

ČASOPIS
PRO RADIOTECHNIKU
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ
ROČNÍK XXII/1973 ČÍSLO 2

V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview	41
Únorový rozbřesk	42
Pátý ročník konkursu	43
Spolupráce Svazarmu a n. p. OP TESLA	44
Dohoda o vzájemné spolupráci	44
TESLA	44
Mladý konstruktér	47
Základy nf techniky	49
Čtyřmístný měřič kmitočtu do 25 MHz	52
Druhy zapalování a jejich vlast- nosti (dokončení)	56
Bezdotykové snímače	63
Automatické koncové vypínání gramofonu	64
Europhon M5000	68
Škola amatérského vysílání	71
Diferenciální klíčování pro tran- zistorové vysílače (dokončení)	73
Soutěže a závody	76
RTO Contest	76
DX	76
Amatérská televize	77
Četli jsme	77
Naše předpověď	78
Přečteme si	78
Nezapomeňte, že	79
Inzerce	79

Na str. 59 až 62 jako vyjímatečná pří-
loha „Malý katalog tranzistorů“.

AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává FV Svazarmu ve vydavatelsství MAGNET, Vladislavova 26, PSC 113 66 Praha 1, telefon 260651-7. Šéfredaktor ing. František Smolik, zástupce Luboš Kalousek. Redakční rada: K. Bartoš, V. Brzák, ing. J. Cermák, CSc., J. Dlouhý, K. Do-
nát, I. Harminec, L. Hlinský, ing. L. Hloušek, A. Hofhans, Z. Hradský, ing. J. T. Hyan, ing. J. Jaroš, ing. F. Králík, ing. J. Navrátil, K. Novák, ing. O. Petráček, A. Pospíšil, ing. J. Vackář, CSc., laureát st. ceny KG, J. Ženíšek. Redakce Lublaňská 57, PSC 120 00 Praha 2, tel. 296930. Ročně vyjde 12 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 30 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství MAGNET, administrace Vladislavova 26, Praha 1, Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohledací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Tiskne Polygrafia 1, n. p., Praha. Inzerce přijímá vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, PSC 116 33 Praha 1, tel. 260651-7, linka 294. Za původnost příspěvku ručí autor. Redakce rukopis vrátí, bude-li vyžádán a bude-li připojena frankova-
ná obálka se zpětnou adresou.
Toto číslo vyšlo 8. února 1973.
© Vydavatelství MAGNET, Praha

náš inter- view

s Vladimírem Gazdou, tajemníkem federální rady Československého hifi-klubu Svazarmu, o náplni a základní problematice činnosti tohoto klubu.

O činnosti, poslání a perspektivě hifi-klubu bylo v poslední době mezi „lidem“ mnoho dohadů a nepodložených zpráv. Chceme naše čtenáře zasvěceně a pravdivě informovat – proto Vám položíme několik otázek. Můžete stručně charakterizovat současný stav v Československém hifi-klubu a perspektivu klubu?

Československý hifi-klub patří k nejúspěšnějším svazům Svazarmu. Není to nekritická chvála vlastního svazu ani pouze můj názor, ale spíše citát z 9. pléna ČUV Svazarmu, kde gen. Kučera vyzdvihl pochvalně činnost MBS, Svazu radioamatérů a hifi-klubu. Naše činnost zapustila již hluboké kořeny nejen v řadách zájemců o věrnou reprodukci zvuku popř. obrazu, ale i v řadách techniků. Protože náplň naší činnosti je atraktivní, stává se naše práce i prací velmi odpovědnou a je-li dobře dělána, může být jednou z nejvhodnějších forem politicko-výchovné práce mezi mládeží. Její vliv není však pouze kulturní a společenskovo-výchovný. Bez zvukové a obrazové techniky se dnes neobejde řada elektronických oborů a průmyslových odvětví, má svůj velký význam ve školství a samozřejmě i v armádě. A do všech těchto oblastí proniká nebo chce proniknout svoji činností i Československý hifi-klub.

Jaká je praktická náplň činnosti jednotlivých klubů a jaké služby zajišťuje Čs. hifi-klub pro své členy centrálně?

Činnost našich základních organizací lze rozdělit zhruba do tří kategorií. Předně je to technické zabezpečování masové politické práce všech složek Národní fronty. V praxi to reprezentuje ozvučování různých výstav, konferencí, přednášek, sportovních akcí apod. Je to činnost velmi záslužná a spolupráce jednotlivých klubů s národními výbory se v tomto směru velmi nadějně rozvíjí. Vlastní klubovou činností je převážně kulturně výchovná činnost. Kluby pořádají přehrávky hudby různých žánrů se snahou o maximální věrnost reprodukce. Přitom jde o aktivní poslechy, doprovázený odborným výkladem nebo komentářem. Tyto přehrávky nejsou spojovány se společenskými zábavami a nelze je zaměňovat ze známými diskotékami, které v programu našeho klubu nejsou.

Jádro činnosti hifi-klubu Svazarmu je však činnost technická. Naši snahou je zajistit, aby si každý klub mohl na základě potřebných návodů postavit nebo zakoupit vlastní co nejkvalitnější reprodukční zařízení, tj. gramofon, popř. magnetofon, zesilovač, reproduktorové soustavy. Totéž chceme postupně umožnit i jednotlivým členům pro domácí poslech. Kromě toho se snažíme zajišťovat i celkové odborné vzdělávání



Vladimír Gazda

v oboru hifi-techniky formou odborných přednášek, zájezdů, exkurzí apod. a formou osobních individuálních konzultací.

Služby, které poskytuje Čs. hifi-klub všem svým členům centrálně, zajišťujeme jednak prostřednictvím naší Edice, jednak prostřednictvím výrobního podniku hifi-elektroakustika. V ediční činnosti spolupracujeme se Supraphonem, s nakladatelstvím OPUS, s kulturními středisky socialistických zemí. Vydáváme gramofonové desky se snahou o zachycení vzorové dramaturgie a žánrové rovnováhy a se snahou o co nejkvalitnější technické zpracování. Kromě toho vydáváme i instrukční a měřicí desky. Všechny tyto služby poskytujeme na základě subskripce.

Jaká je situace ve výrobním podniku Hi-Fi elektroakustika a jaké jsou jeho záměry?

Výrobní podnik hifi-elektroakustika vznikl sloučením dvou výrobních zařízení – podniku hifi-servis a hospodářského zařízení Elektroakustika. Tímto sloučením byly zajištěny základní podmínky pro racionalizaci výroby. Rok 1972 byl pro vedení podniku velmi náročný, protože vedení muselo vytrdit z obou bývalých zařízení takový sortiment, aby podnik plnil své poslání, ale aby se jeho činnost neúnosně nerozrůstala. Byl sestaven výrobní program se snahou o omezení rozšiřování sortimentu. Konkrétně: zastavuje se výroba gramofonů SG40 a SG80 a místo nich se bude vyrábět jediný gramofon SG60 s mechanickým řazením rychlostí. Sortiment zesilovačů se omezí na dva typy: pro byty a malé kluby to bude typ TW40B (upravený typ TW40) a pro velké sály a místnosti se bude vyrábět úplně nový zesilovač 2 × 100 W pod označením TW220. Budou se vyrábět nové dvoupásmové reproduktorové soustavy RS22 a RS30. Všechny uvedené výrobky se budou vyrábět jak ve formě stavebnic, tak jako finální přístroje a budou se prodávat i jejich jednotlivé díly.

Profesionální technika, jejíž výrobou se dříve zabývalo především hospodář-

ské zařízení Elektroakustika, se bude nadále vyrábět pouze v omezeném rozsahu na investiční objednávky. Budou se jí vybavovat větší kluby, klubovny SSM apod. ¹⁴

Prodejna ve Smečkách patří výrobě podniku hifi-elektroakustika a bude nadále prodávat hlavně zařízení, vyrobená v tomto podniku. Přednostně bude vyřizovat objednávky prostřednictvím klubů, aby bylo zajištěno, že přednostně obdrží požadované zařízení naši členové. Všechny služby prodejny jsou za stejných podmínek poskytovány všem členům Svazarmu.

Jaké plány máte v oboru publikační činnosti?

Naši zatím jedinou pravidelnou publikační činností je spolupráce technickým magazínem T73. Ta však bohužel nemůže nahradit vlastní vydávání informací hlavně technického a odborného charakteru. Tuto otázku se snažíme řešit vydáváním sborníků. V současné době se připravuje mimořádné dvojčíslo T73 s podtitulkem Audio-video. Bratislavský kolektiv autorů chystá Příručku techniky Hi-Fi, která by se systematicky zabývala všemi články reprodukčního řetězce, tj. mikrofony, přenoskami, magnetofonovými hlavami, zesilovači, gramofony, magnetofony, reproduktory atd. Nebude obsahovat praktické konstrukční návody, ale měla by být jakousi praktickou teorií pro každého, kdo se chce trochu hlouběji zabývat hifi-technikou. K vydání je rovněž připraven kompletní návod ke stavbě stavebnice hifi-Junior.

Spolupracujete ve své činnosti se Svazem socialistické mládeže?

Statistika praví, že z mládeže do 25 let jich má 92 % zájem o reprodukovanou hudbu. To samo o sobě je již přirozeným důvodem, že SSM je mezi organizacemi, s nimiž spolupracujeme, na prvním místě. Vycházíme přitom z dohody, kterou uzavřel FV Svazarmu ČSSR a ÚV SSM. Více než třetina klubů má již uzavřeny dohody se SSM na úrovni základních organizací.

Každoročně bývá pořádána výstava audio-vizuální techniky pod názvem AVRO. Proč nebyla uspořádána tato výstava v roce 1972?

Výstava AVRO byla plánována samozřejmě i na rok 1972. Měla se uskutečnit v listopadu v Bratislavě a z technických důvodů k její realizaci nedošlo. Uskuteční se pravděpodobně v dubnu v Bratislavě. Uspořádá ji jako obvykle agentura Made in (publicity), tentokrát ve spolupráci s našim výrobním podnikem hifi-elektroakustika. Oproti minulým letům na ní bude podstatně více kvalitní reprodukční techniky ze socialistických zemí.

Kromě této výstavy se bude rovněž tradičně pořádat výstava hifi-Ama, a to na podzim při příležitosti II. sjezdu Svazarmu ČSR v Praze. Byli bychom rádi, kdyby se jí se svými exponáty z hifi-techniky zúčastnili nejen naši členové a naše kluby, ale i radiokluby ČRA a všichni radioamatéři, kteří se touto technikou zabývají.

Na závěr tedy - jak se lze stát členem Československého hifi-klubu?

Ve většině okresů je některý z našich zatím 130 klubů, které mají dohromady 12 000 členů. Má-li někdo zájem přidat se k naší činnosti, udělá nejlépe, bude-li se informovat na okresním výboru Svazarmu, kde mu řeknou, kdy a kde se členové hifi-klubu Svazarmu scházejí. Každý bude v našich řadách vítán!

Rozmlouval ing. Alek Myslík

Únorový rozbřesk



V únorových dnech roku 1948 zvítězily u nás po dlouhodobém mocenském zápase ty síly, které se semkly kolem programu revolučních přeměn naší společnosti, kolem tvůrce a nejdůležitějšího obhájce tohoto programu, Komunistické strany Československa. Domácí i zahraniční reakce musela kapitulovat, její úsilí zvratit progresivní vývoj v naší republice ztroskotalo.

Ve strategických plánech organizátorů studené války mělo schrán Československo jednu z klíčových rolí, o čemž hovořil již W. Churchill v roce 1946 ve svém Fultonském projevu, který se stal bojovou polnicí antisovětsismu. Každý jen trochu seriózní západní historik dnes uznává, že američtí a britští vedoucí státníci si byli vědomi skutečné situace a používali heslo o „sovětském nebezpečí“ jen jako záminku. Sovětský svaz byl válkou, v níž přinesl největší oběti, vyčerpan a vůbec nepomýšlel na nějakou expanzi. Spojené státy severoamerické, které byly několik let po válce výlučnými držitelé atomové zbraně, se snažily se svými „atlantickými“ spojenci přibrzdit nebo zarazit postup revolučního hnutí. Přípravovali proto úder proti demokratickým a levicovým silám v Evropě, které nechtěly, aby se jejich země vrátilo do předválečných poměrů.

Zástupci amerických monopolů slibili svým partnerům na evropském kontinentě, že jim pomohou udržet jejich ekonomické a politické pozice, když oni na oplátku pustí na své trhy a do svých podniků americké firmy. Na přímý a ultimativní zásah americké diplomacie byli v roce 1947 vypuzeni z italské a francouzské vlády komunističtí ministři. Pokrokové a demokratické organizace ztrácely v západoevropských zemích postupně mnohé vybojované výsady a práva, na dlažbách Říma, Paříže, Milána i Londýna tekla krev stávkujících a demonstrujících dělníků.

Západ spojíval také na československou buržoazii, která nebyla bez zkušenosti a která dovedla nejednou proměnit beznadějně šance ve vítězství. Vyznavači studené války doufali v moc celé řady vedoucích politiků ve stranách Národní fronty, v jejich bulvárnickém tisku, v prezidenta Beneše, v část důstojnického sboru čs. armády atd.

Někteří ministři čs. vlády již dávno před únorem 1948 „slepovali“ protikomunistický blok, který měl postupným vyhrcováním sporu ochromit činnost vlády a tím vyvolat všeobecnou politickou krizi. Reakce vsadila na starou variantu z dvacátých let; rozpor a chaos měla potom urovnat jakási „úřednická“ vláda, vytvořená z „nepolitických“ ministrů. Tak měli být komunisté vyloučeni z účasti na moci. Protidůvěrná fronta z nedostatku jiných příznivců začala houfnout kolem sebe zkrachované a deklarované živly, v záklusu se domlouvala se zkompromitovanými politikáři, kteří za války sloužili fašistickým okupantům. Reakce věděla, že čas pracuje proti ní, a proto se chystala udeřit co nejdříve...

Komunisté se však nenechali překvapit. Již dlouho předtím, ještě ve válečných letech, se připravovali na střetnutí, věděli, že Únor jednou přijde, a proto vytvářeli podmínky pro vítězství v poslední bitvě. Po osvobození naší vlasti Sovětskou armádou rozvinula Komunistická strana Československa rozsáhlé akce pro obnovení průmyslu, pro plný rozvoj hospodářského života. Svými hesly: „Více práce republice to je naše agitace“, „Třicet milionů pracovních hodin republice“, ovlivňovala a získávala lid, neboť obětavost a otevřený postup komunistů ostře kontrastoval s taktizováním buržoazních stran.

V prvním poválečném měření sil v roce 1946 získala Komunistická strana Československa v celé republice 38 % hlasů a stala se nejsilnější politickou stranou. Pronikavé volební vítězství umožnilo straně velký nástup do další etapy, do zápasu získat většinu obyvatelstva demokratickou cestou. V zemi narůstala vlna nadšení, vyrůstající z důvěry v politiku komunistické strany, stále více dělníků, rolníků a pracujících inteligence podporovalo její program. Nepřátelé pokroku ztráceli nervy, tušili, že mají již jen poslední příležitost.

Události nezadržitelně spěly k rozhodnému střetnutí: reakce vyložila své karty - její ministři podali demisi. Vládní krize měla ochromit politický život a kabinetními machinacemi, za pomoci prezidenta Beneše, měla padnout Gottwaldova vláda. Nastala chvíle, kdy vedení revolučních sil správně ocenilo situaci a vedlo rozhodný úder se vši důsledností. Úder za úderem dopadal na protivníka. Revoluční vlna se převládla po celé republice, milicionáři stáli v pohotovosti, připraveni bránit a ubránit své základy. Výzva strany, tvořit akční výbory národní fronty proti rejdům reakce, se setkala v celé zemi s pochopením. Přes noc vznikly stovky a tisíce akčních výborů i v nejzapadlejších koutech naší vlasti, nepřítel byl překvapen a ochromen.

Velká manifestace pracujících na Staroměstském náměstí 25. února 1948 byla vyvrcholením stupňovaného nástupu. Statisíce a s nimi další milióny v celém Československu, čekaly na návrat Klementa Gottwalda z jeho jednání s prezidentem Benešem o přijetí demise reakčních ministrů. Napětí vyvrcholilo. Kdyby soudruh Gottwald nepřišel se kladnou odpovědí, shromážděný lid by se vydal

na Hrad a zde by si vynutil své právo. Nebylo to nutné. Předseda vlády Gottwald přišel od prezidenta s dobrou zprávou. Reakce prohrála.

V únorových dnech, před 25 lety, začal rozbřesk socialismu. Začala se tvrdit budovatelská práce, smělé plány přeměny země se začaly realizovat v prvních pětiletkách. V naší vlasti jsme vybudovali novou materiálně technickou i společenskou základnu průmyslu i socialistické zemědělské velkovýroby. V mnohých vědeckých a technických disciplínách jsme dosáhli špičkových výkonů, na které můžeme být právem hrdi.

V krátkém historickém období, za složité mezinárodní politické situace, splnil pracující lid Československa pod vedením své Komunistické strany odkaz vítězného Února - vybudoval socialismus.

Informace ze zasedání předsednictva Svazu radioamatérů Svazarmu ČSR

Dne 2. prosince 1972 se konalo v Olomouci zasedání předsednictva Svazu radioamatérů Svazarmu ČSR, kde byla projednána řada bodů, z nichž nejdůležitější byly:

1. Kontrola plnění usnesení a úkolů svazového orgánu Svazarmu ČSR.
2. Zpráva o dosavadní činnosti a stěžejní problémy, jakož i perspektivy politicko-výchovné práce ve všech členských radistické činnosti, vyplývající z usnesení ÚV KSČ o ideologické práci v masových organizacích s hlavním zaměřením na mládež. Předsednictvo přijalo několik konkrétních opatření, která mají zajistit i nadále vzestupnou tendenci na úseku politicko-výchovné činnosti Svazu radioamatérů.
3. Zpráva o činnosti odboru „Honu na lišku“, která seznámila předsednictvo se sportovními úspěchy jak ve vnitrostátních soutěžích, tak i s výsledky v zahraničních závodech. Bylo velmi kladně hodnoceno, že výchova mladých závodníků v této populární braně disciplině neustále vzestupnou tendenci a to zásluhou dobrého politického a pedagogického vedení ze strany našich trenérů a instruktorů. Současně byly projednány otázky materiálně technického zabezpečení této disciplíny na rok 1973.
4. Na závěr zasedání bylo provedeno rozdělení příjmací Lambda a transeiverů PETR 103 SSB pro pásmo 80 m na okresy, kde radioamatéři vykazují aktivní činnost, politickou angažovanost a pomáhají plnit společné úkoly dané programem Svazu radioamatérů Svazarmu ČSR. Předsednictvem byl schválen pořadník okresů v ČSR, které obdrží transeiver SOKA 747, které budou pro náš svaz dovezeny. Pro rok 1973 jsou připraveny některé další přístroje a tak záleží na aktivitě našich radioamatérů, na jejich angažovanosti, aby i do jejich okresů mohla být tato materiálová dotace odeslána.

gl.

Dne 9. prosince 1972 zemřel ve věku 49 let

JIRÍ ZÁHORSKÝ, OK1DDW

po dlouhé a těžké nemoci.

V jeho osobě nám odešel čestný a upřímný člověk-přítel, který miloval naše vše život a naši společnou zálibu - radioamatérský sport. Mnozí z nás ho možná znali pod jeho dřívější značkou OK1AAW.

Čest jeho památce.



Pátý ročník konkursu AR a Obchodního podniku TESLA na nejlepší radioamatérské konstrukce

Uveřejňujeme podmínky dalšího, pátého ročníku konkursu AR – TESLA, jehož cílem je jednak podnítit radioamatéry k tvořivé práci, jednak umožnit i profesionálním pracovníkům v elektronice, aby svými „mimoslužebními“ pracemi pomohli rozšiřovat pestrost publikovaných konstrukcí.

Podmínky tohoto pátého ročníku konkursu zůstávají v podstatě stejné jako v minulých letech. Změna je pouze v tom, že konkurs je pro letošní rok vypsan jako *neanonymní*, neboť anonymita soutěžících vylučovala styk s autory konstrukcí před vyhodnocením konkursu, což se z hlediska obou organizací, které konkurs vypisují, jevílo jako podstatný nedostatek.

Pro ty, kteří se ještě konkursu nezúčastnili, opakujeme všechny podmínky pro účast v plném znění.

Podmínky konkursu

1. Účast v konkursu je zásadně *neanonymní*. Může se ho zúčastnit každý občan ČSSR. Konstruktor, který se do konkursu přihlásí, označí žádanou dokumentaci svým jménem a úplnou adresou, případně i dalšími údaji o tom, jak je možno vejít s ním v co nejkratším čase do styku (telefonní číslo do bytu, do zaměstnání, přechodné bydliště atd.).
2. Konkurs je rozdělen na tři kategorie dále podrobně uvedené. V kategorii I a II musí být v konstrukci použity jen součástky dostupné v běžné prodejní síti, v kategorii III součástky československé výroby (tedy i součástky, které je možno získat přímým jednáním s výrobním podnikem).
3. K přihlášce zaslané do 15. září 1973 na adresu redakce Amatérského radio, Lublaňská 57, Praha 2, PSČ 120 00 s výrazným označením „KONKURS“, musí být připojena tato dokumentace: podrobné schéma, naměřené vlastnosti, mechanické výkresy, kresby použitých plošných spojů, reprodukce schopné fotografie vnějšího i vnitřního provedení (nejlépe 9 × 12 cm), podrobný popis činnosti a návod na praktické použití přístroje; vše zpracované ve formě článku. Pokud nebude zaslaná dokumentace kompletní, bude přihlášený příspěvek vyřazen z hodnocení.
4. Každý účastník konkursu je povinen doručit na požádání na vlastní útraty do redakce AR přihlášenou konstrukci a dát ji k dispozici k potřebným zkouškám a měřením. Autoři konstrukcí vybraných do užšího výběru budou oznámeni v AR 10/73 s tím, do kdy mají doručit konstrukce do redakce (pravděpodobně max. do 31. října).
5. Do konkursu mohou být přihlášeny jen ty konstrukce, které ještě nebyly na území ČSSR publikovány. Redakce AR si přitom vyhrazuje právo na jejich zveřejnění.
6. Přihlášené konstrukce bude hodnotit komise ustavená po dohodě pořadatelů. Její složení bude oznámeno dodatečně. Komise si může vyžádat i spolupráci specializovaných od-

borníků a laboratoří n. p. TESLA. Členové komise se nesmějí konkursu zúčastnit. Návrhy komise schvaluje s konečnou platností redakční rada AR v dohodě s Obchodním podnikem TESLA.

7. Při hodnocení konstrukcí se bude kromě jejich vlastností, technického i mechanického provedení zvláště přihlížet k jejich reprodukovatelnosti, k uplatnění nových součástek a k původnosti zapojení a konstrukce, pokud by konstrukce byly jinak rovnocenné.
8. Bude-li kterákoli kategorie obelána mimořádným počtem konstrukcí odpovídající úrovně, budou druhá a třetí cena v této kategorii zdvojeny, tj. budou vyplaceny dvě druhé a dvě třetí ceny v původně stanovené výši. V opačném případě si pořadatelé vyhrazují právo neudělit první, druhou nebo třetí cenu a převést odměny na další ceny do těch kategorií, které budou nejlépe obelány, popř. udělit podle vlastního uvážení čestné odměny ve formě poukázek na zboží v hodnotě 100 až 300 Kčs.
9. Všechny konstrukce přihlášené do konkursu, které budou uveřejněny v Amatérském radiu, budou kromě toho běžně honorovány.
10. Pro uveřejnění popisu kterékoli konstrukce za běžný honorář v Amatérském radiu není rozhodující získání ceny v konkursu.
11. Veškerá dokumentace konstrukcí, které nebudou ani odměněny, ani vybrány k uveřejnění, bude autorem vrácena.
12. Výsledek konkursu bude všem odměněným sdělen písemně do 15. prosince 1973 a otištěn nejpozději v AR 1/1974.

Kategorie konkursu

Kategorie byly zvoleny podle úspěšlosti a zájmů účastníků takto:

I. kategorie

– stavebnice jednoduchých přístrojů pro začátečníky a mírně pokročilé radioamatéry (především pro mládež od 14 do 18 let). Jde o jednoduchá zařízení, např. rozhlasové přijímače, bzučáky, domácí telefony, zesilovače a různá jiná uživatelská zařízení, která by mohla obchodní organizace TESLA prodávat jako soubor součástek ve formě stavebnic pro mládež a začínající amatéry. Pokud půjde o konstrukce na plošných spojkách, bude je dodávat prodejna Svazarmu, Praha 2-Vinohrady, Budečská 7 (telefon 250733).

Tato kategorie je rozdělena do dvou větví a dotována cenami takto:

a) pro začátečníky:

1. cena: 1 500 Kčs v hotovosti a poukázka na zboží podle vlastního výběru v prodejnách TESLA v hodnotě 500 Kčs,
2. cena: poukázka na zboží v hodnotě 1 000 Kčs,
3. cena: poukázka na zboží v hodnotě 500 Kčs

b) pro mírně pokročilé:

1. cena: 1 500 Kčs v hotovosti a poukázka na zboží podle vlastního výběru v prodejnách TESLA v hodnotě 500 Kčs,
2. cena: poukázka na zboží v hodnotě 1 000 Kčs,
3. cena: poukázka na zboží v hodnotě 500 Kčs.

II. kategorie

– libovolné konstrukce z nejrůznějších oborů elektroniky a radiotechniky (přijímači a vysílací, televizní a měřicí technika, nízkofrekvenční a stereofonní technika, aplikovaná elektronika, automatizace a technika pro průmyslové využití atd.). Jediným omezením v této kategorii je použití maximálně šesti aktivních prvků, přičemž aktivním prvkem se rozumí elektronka, tranzistor, popřípadě integrovaný obvod.

Kategorie je dotována takto:

1. cena: 2 000 Kčs v hotovosti,
2. cena: poukázka na zboží podle vlastního výběru v prodejnách TESLA v hodnotě 1 500 Kčs,
3. cena: poukázka na zboží v hodnotě 1 000 Kčs.

III. kategorie

– libovolné konstrukce z nejrůznějších oborů elektroniky a radiotechniky s více než šesti aktivními prvky.

Kategorie má tyto ceny:

1. cena: 3 000 Kčs v hotovosti,
2. cena: poukázka na zboží podle vlastního výběru v prodejnách TESLA v hodnotě 2 500 Kčs,
3. cena: poukázka na zboží v hodnotě 2 000 Kčs.

Přípravy na celostátní setkání radioamatérů ČSSR

Dne 1. prosince 1972 se uskutečnila v Olomouci schůzka užšího předsednictva Svazu radioamatérů Svazarmu ČSR s představiteli organizačního výboru pro „Setkání radioamatérů ČSSR“.

Předseda Svazu radioamatérů Svazarmu ČSR a místopředseda federální rady ÚRK ČSSR s. L. Hlinský, OK1GL, požádal s. prorektora prof. MUDr. J. Hrbka, ČSc., o převzetí patronátu a čestného předsednictví tohoto celostátního setkání našich radioamatérů. Tuto funkci s. prorektor přijal a ujistil pořadatele a funkcionáře svazu radioamatérů svoji plnou podporou ke zdaru této velké společenské akce, jež se bude tradičně konat v areálu university.

Při této příležitosti byl předán předsedovi OV Svazarmu s. pplk. K. Kupkovi, transceiver SOKA 747, který odevzdal do péče předsedovi radioklubu za obětavou práci celého kolektivu na úseku radiistické, politické a společenské činnosti v okrese Olomouc.

Celostátní setkání se bude konat v rámci oslav 400 let university v Olomouci. Přípravy a náměty organizačního výboru nasvědčují, že „Setkání radioamatérů ČSSR“ v roce 1973 předtí všechna dosud konaná setkání do rozsahu i obsahu; tak je na co se těšit.

PŘIPRAVUJEME PRO VÁS

Přímoukazující ohmmetr
s lineární stupnicí

Stereofonní zesilovač
s MA 0403

Anténní zesilovače

Spolupráce Svazarmu a OP TESLA má i nadále zelenou



M. Ševčík (vlevo)
a dr. L. Ondříš
(vpravo) při podpisu
smlouvy

Svazarmovští radioamatéři tvoří značnou část členské základny této branné a zájmové organizace. Rozvoj radioamatérské činnosti a trvalé rozšiřování členské základny je úzce spjato s popularizací elektroniky, představované v ČSSR VJH TESLA. Svazarm vychovává řadu budoucích odborníků, elektroniků specialistů a podílí se na přípravě branců k výkonu vojenské služby u nejnáročnějších elektronických zařízení. Všechny tyto skutečnosti úzce souvisí s velkými úkoly, které má československý slaboproudý a elektronický průmysl, jako jedno z nejprogressivnějších průmyslových odvětví.

Podkladem vzájemné spolupráce obou organizací je dlouhodobá dohoda uzavřená mezi GR VJH TESLA a FV Svazarmu na léta 1971–1975. Aby tato rámcová dohoda mohla co nejlépe v závislosti na daném časovém údobí reagovat na zájmy obou partnerů, rozpracovává se do ročních dohod uzavíraných mezi ÚRK Svazarmu a obchodním podnikem TESLA.

Pro rok 1972 byla zakotvena ve smlouvě materiální a finanční pomoc radioamatérům Svazarmu. Na konkurs Amatérského radia přispěla TESLA částkou 15 000 Kčs, podílela se na vydání radioamatérských map, na přednostním zajišťování

zlevněného mimotolerančního materiálu a na dalších svazarmovských akcích.

Znění dohody pro rok 1973 bylo podepsáno v prosinci minulého roku. Za ÚRK Svazarmu podepsal dohodu dr. L. Ondříš, předseda ÚRK ČSSR a za druhou správní stranu Miloslav Ševčík, podnikový ředitel Obchodního podniku TESLA. Soudruh dr. Ondříš v úvodním projevu zdůvodnil význam spolupráce mezi organizacemi, obzvláště pak účast n. p. TESLA na modernizaci technické základny radioamatérů Svazarmu. Podnikový ředitel obchodního podniku TESLA s. Ševčík informoval zástupce Svazarmu o službách pro radioamatéry. V další části svého vystoupení hovořil o významu elektroniky pro zájmovou činnost mládeže a organizování jejího volného času. Jako konkrétní pomoc radlokrůžkům poslouží také přímé navazování styků zástupců Svazarmu s výrobními podniky TESLA, vyrábějícími aktivní a pasivní prvky.

Do vinku smlouvy na příští rok rozšířil n. p. TESLA svoji finanční účast na konkursu časopisu Amatérské radio z 15 000 Kčs na 30 000 Kčs.

Radioamatéři Svazarmu mají tedy pro příští léta od n. p. TESLA zelenou. Jejich úspěšná práce si zaslouží tohoto ocenění. —da

Dohoda o vzájemné spolupráci

Ministr spojů ČSSR ing. Vlastimil Chalupa a předseda FV Svazarmu armádní generál Otakar Rytíř podepsali 22. prosince 1972 dohodu o vzájemné spolupráci mezi federálním ministerstvem spojů a federálním výborem Svazu pro spolupráci s armádou v oblasti branné výchovy a radioamatérské činnosti.

Federální ministerstvo spojů a Svaz pro spolupráci s armádou v soustavě politických a státních orgánů uskutečňují specifické funkce ve společných styčných oblastech elektroniky, sdělovací techniky a zejména radiotechniky. Pro současný společenský vývoj je charakteristické, že branná výchova (jako součást komunistické výchovy) stále více přerůstá z dřívějšího vojenského charakteru do civilních procesů.

Ukazuje se potřeba koordinovat v uvedené problematice činnost FMS a Svazarmu a rozvíjet jejich spolupráci k dosažení co nejlépejších výsledků při formování politického, hospodářského a kulturního života lidu a při řízení společnosti.

Dohoda se týká těchto hlavních bodů spolupráce: technická osvěta a šíření technických znalostí, radioamatérská činnost ve Svazarmu, hromadné sdělovací prostředky a ediční činnost, vědeckovýzkumná činnost a materiálně technické zabezpečení radioamatérské činnosti.

Realizace dohody bude konkretizována ročním plánem spolupráce a pomocí mezi federálním ministerstvem spojů a federálním výborem Svazarmu, popř. mezi orgány jimi pověřenými.



Předseda FV Svazarmu armádní generál Ot. Rytíř při projevu po obdržení medaile za zásluhy o výstavbu spojů z rukou ministra spojů ČSSR ing. V. Chalupy (vpravo)

? Jak natočím AR?

Závada přijímače Orbita

V létě jsem se setkal při opravě přijímače Orbita 2 se závadou, jejíž příznaky i příčina jsou ojedinělé a zdánlivě těžko vysvětlitelné. Závada se projevovala nepravidelným přerušováním reprodukce. Byla lokalizována na nf předzesilovač, pracující se dvěma galvanicky vázanými tranzistory. Po důkladné kontrole všech součástek a propájení všech spojů závada nakrátko zmizela, ovšem brzy se projevila znovu a tentokrát trvale. Měření napětí ukázalo, že předzesilovač je zablokovaný. Po výměně tranzistorů a všech ostatních součástek nf předzesilovače se situace nezměnila. Zkrat mezi spoji na desce také nebyl. Teprve po vyjmutí všech součástek předzesilovače z desky se ukázala příčina závady. Deska z laminátu měla na ploše asi 1 cm² izolační odpor několik desítek až stovek Ω a jakákoli impregnace byla neúčinná. Odpor desky se měnil i při tlaku na ni. Nezbylo než propojit součástky provizorně na pájecí lištu, izolovanou od desky; závada pak trvale zmizela.

Josef Kůs

Mikrofoničnost ladicích kondenzátorů

Při dostatečném zesílení reprodukce dochází někdy k chvění ladicích kondenzátorů – ten mění svoji kapacitu a v rytmu zvuku rozlaďuje přijímaný signál (především oscilátor), což má za následek jakousi kmitočtovou modulaci, která je závislá na době pohybu zvuku od reproduktoru ke kondenzátoru. Tím dojde k nežádoucím oscilacím, projevujícím se hučením. Tento problém je vlastně mechanického původu a není elektrickou závadou zapojení. Hučení lze odstranit např. tak, že se obloží zadní víko přijímače tenkým molitanem, který zabráni chvění nosné destičky s plošnými spoji, která je mechanicky spojena s ladicím kondenzátorem. Po tomto zákroku hučení zcela zmizí, jak jsem si ověřil u přijímače Dolly 3 (hučení se projevovalo na rozsahu VKV). Domnívám se, že tento jednoduchý zákrok pomůže i u přijímače IN 70, u něhož se tento jev vyskytuje velmi často.

Vlastimil Němec

Nápisy na panely

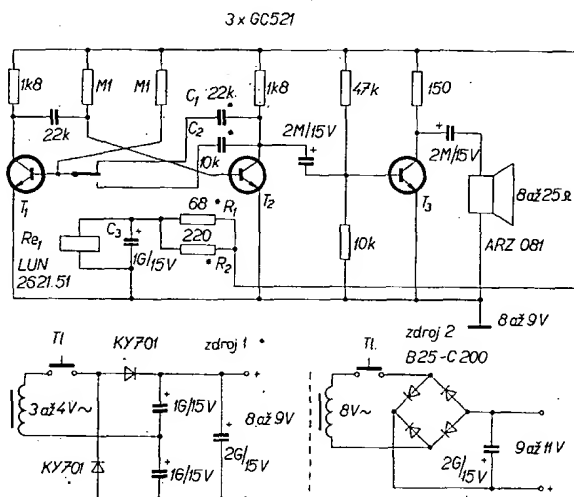
V časopise Amatérské radio byl již několikrát uveden návod, jak zhotovovat nápisy na panelech přístrojů suchými obtisky Propisot, Transotype ap. Tyto obtisky jsou sice vzhledné, ale na některých materiálech (plech, organické sklo, plastické hmoty) dobře nedrží, popř. trpí otěrem. Přelakování lakem není vždy vhodné, neboť běžné bezbarvé laky časem žloutnou, nehledě na to, že rozpouštějí materiál, z něhož jsou obtisky zhotoveny. Tyto nečnosti nemá lak Pragosorb Spray v aerosolovém balení. Tento lak je určen k lakování fotografií a je k dostání v prodejnách s fotopotřebami za 17 Kčs. Osobně doporučuji nejdříve popsaný panel jen mírně přestříknout a po zaschnutí práci dokončit. Kartáčovaný duralový plech (domácky) získá touto úpravou vlastnosti továrního výrobku, tzn. odolnost vůči prachu a omývatelnost při zachování žádaného matného vzhledu.

Bedřich Dvořák

Dvojtónový akustický zvonec s doznievaním

Základná časť dvojtónového akustického zvonca s doznievaním pozostáva z multivibrátora, ktorého činnosť bola už mnohokrát popísaná v AR. Multivibrátor je doplnený o relé LUN 262151, ktoré prepína kondenzátory C_1 a C_2 . Multivibrátor takto môže kmitať na dvoch kmitočtoch (nerovnaká časová konštanta). Signály dvoch kmitočtov sa potom privádzajú na jednoduchý koncový zosilňovač bez výstupného transformátora.

Obr. 1. Dvojtónový akustický zvonec s doznievaním



Pri centrálnom striedavom rozvode 3 až 4 V je nutné použiť zdvojovач napätia (viď zdroj 1), pri rozvode 8 V stačí použiť jednoduchý usmerňovač v Graetzovom zapojení (viď zdroj 2).

Stlačením zvukového tlačidla T_1 sa priviedie na usmerňovač striedavé napätie, ktoré sa usmerní a usmerným napätím je potom napájaný celý obvod. Multivibrátor sa rozkmitá a z reproduktora sa ozve prvý tón. Za určitý čas (asi 0,5 s) elektromagnet relé priťiahne kotvu a pripojí sa kondenzátor C_2 (C_1 sa odpojí) a ozve sa druhý tón. Po uvoľnení tlačidla relé ešte určitý čas pripína C_2 , až sa filtračný elektrolytický kondenzátor vybijie na určité napätie (doznievanie druhého tónu), relé sa rozpojí a prepne na kondenzátor C_1 (doznievanie prvého tónu až do úplného zaniknutia).

Zmenou kapacity kondenzátorov C_1 a C_2 (označené hviezdíčkou) sa dajú nastaviť ľubovoľné tóny. Odpor R_1 a R_2 (označené hviezdíčkou) treba voliť tak, aby sa dosiahlo priaznivé časové oneskorenie prepnutia relé. Ak na tlačidlo tlačíme približne 1 s, je potrebné, aby relé preplo multivibrátor z jedného tónu na druhý asi za 0,5 s. Je samozrejme, že miesto dvoch odporov R_1 a R_2 (spojených paralelne) stačí jeden, ktorého hodnota je závislá:

na napájacom rovnosmernom napätí, na kapacite kondenzátora C_3 , na odpore vinutia relé.

Odpor je preto treba nastavovať individuálne. Mne najlepšie vyhovovala paralelná kombinácia odporov 68 Ω a 220 Ω .

O mechanickej konštrukcii sa nebudem rozpisovať, to ponechám na fantáziu každého, kto by sa rozhodol pre stavbu tohto zariadenia. Ja som celé zariadenie postavil do bakelitovej „kraháčky“ typ „B 6“ za Kčs 9,50.

Ivan Dorošány

Indikátor úrovně

Stavím tranzistorový nízkofrekvenční zesilovač, v němž chci použít indikátor úrovně. Prostudoval jsem mnoho různých zapojení (bez ručkových indikátorů, které jsou stále ještě drahé).

Vyzkoušel jsem i zapojení, uveřejněné v AR č. 4/71; to mi nevyhovovalo nedostatečně plynulou indikací úrovně a malou citlivostí.

V Ostravě ve výprodeji jsem koupil elektronku PM84 za 1,- Kčs; s touto elektronkou jsem sestavil zapojení indikátoru úrovně, které mi plně vyhovuje (obr. 1).

Zapojení má velkou citlivost – pohyblivost výšečí se dá velmi snadno nastavit změnou kapacity kondenzátoru C_1 .

Princip činnosti

Signál se přivádí na potenciometr P_1 a z jeho běže se vede kondenzátorem C_2 na dvojitupňový zesilovač s přímou vazbou s tranzistory T_1 a T_2 , jejichž pracovní bod se nastavuje trimrem R_6 . Na kolektorovém odporu tranzistoru T_2 vznikne úbytek napětí, úměrný amplitudě nf signálu. Napětí se částečně vyhladí kondenzátorem C_1 a přivádí na řídicí mřížku indikátoru.

Osažení

Tranzistory GC509 nebo libovolný tranzistor p-n-p, jenž má U_{CE} minimálně 40 V. Ve vzorku byly s úspěchem použity i tranzistory OC170 třetí jakosti. Důležité je, aby tranzistory měly co nejmenší klidový proud I_{CE0} .

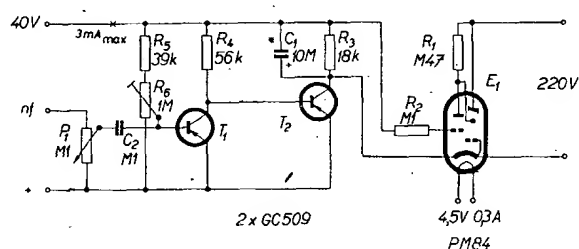
Odpor

Všechny odpory jsou miniaturní, pouze R_1 je na zatížení 0,5 W. P_1 a R_4 jsou odporové trimry.

Kondenzátory

C_1 10 μ F/35 V
 C_2 0,1 μ F, svitkový

Obr. 1. Indikátor úrovně nf signálu s PM84



Napájecí napětí

Anoda PM84 ze sítě 220 V, zesilovač 40 V.

Indikátor jsem vyzkoušel i v tranzistorovém magnetofonu, kde se také osvědčil.

Jaromír Kučátý

K přijímačům typu Dolly

Jsem vlastníkem přijímače Dolly 2 a protože jsem po dobu používání zjistil pozoruhodné věci, pojal jsem úmysl podělit se o ně s amatérskou veřejností. Jak je obecně známo, tento druh přijímačů je vybaven rozsahy středních (525 až 1 605 kHz), krátkých (5,9 až 7,4 MHz) a velmi krátkých vln. Přijímače mají dobrou citlivost, selektivitu i slušnou reprodukci. K nedostatkům patří především příjem různých signálů cizích kmitočtů (nejvíce však příjem tzv. zrcadel) a „vedlejší příjmy“, způsobené vyššími harmonickými kmitajícího směšovače. Druhého případu lze využít k poslechu stanic v pásmech, jimiž jsou vybaveny jen větší a dražší přijímače. Jako anténu používám asi 7 metrů dlouhý drát, natažený přes místnost.

Naladím-li např. vstup přijímače na 940 kHz znamená to, že oscilátor kmitá na 7 400 kHz. Součtový kmitočet jeho druhé harmonické a mezifrekvence bude v tomto případě 15 260 kHz, neboli v pásmu 19 metrů. Z toho je patrné, že v okolí 7 MHz lze zachytit silné stanice z pásma 19 m. Signál však musí napřed proniknout vstupním obvodem, naladěným na odlišný kmitočet, čímž se citlivost přijímače pro tento signál značně zmenší. Citlivost je menší i proto, že amplituda harmonických kmitočtů je malá. Příjem v pásmech 13 a 19 m závisí značně na vnějších vlivech. Přibližním ruky k vlnovému přepínači stanice na těchto pásmech úplně zmizí, což je spolehlivou indikací tohoto parazitního příjmu. Příjem v pásmu 31 m je omezen jen na denní hodiny, k večeru se totiž začíná ozývat vzdálenější středovlnné stanice, které příjem úplně znemožní. Je si třeba uvědomit, že má harmonická má také nkrát větší nestabilitu, což způsobuje častější samovolné rozladování přijímače. Dosažené výsledky jsou v tabulce:

Naladěno:	Přijímáno:	Harmonická:
KV 6 860 až 7 035 kHz	15 100 až 15 450 kHz	2.
KV 6 536 až 6 637 kHz	21 450 až 21 750 kHz	3.
SV 1 348 až 1 403 kHz	9 500 až 9 775 kHz	5.

(počítáno pro mf 460 kHz).

Pozn. V okrajových oblastech ČSR lze na tento přijímač přijímat v dobré kvalitě i signály VKV podle normy CCIR-G.

Josef Jirků

Jelikož je zařízení galvanicky spojeno se sítí, je nutno zachovat všechny bezpečnostní předpisy.

Úprava projektoru Meolux

Mnoho kinoamatérů používá snadno dostupný projektor Meolux 85113. Jeho provoz je spolehlivý, až na projekční žárovku. Vzhledem k její ceně (70 Kčs) jsem se pokusil o drobnou úpravu přístroje, jejímž účelem bylo prodloužit dobu života vlákna žárovky. Úprava se osvědčila, proto ji popisuji.

Projektor Meolux 85113 8 mm Super/normal používá zrcadlovou projekční žárovku 8 V/50 W. Doba života žárovky (podle výrobce) je asi 100 hodin. Při zavedení filmu do projektoru se samočinně sepnou mikrospínač S_2 projekční žárovky Z_1 (obr. 1). Sepnutím hlavního spínače S_1 je ovládán současně motor i žárovka. Ovládání je tedy velice jednoduché, ale časté zapínání (např. při střihání filmu na projektoru apod.) je na úkor doby života žárovky. Studené vlákno má malý odpor, nárazový proud je velký, žárovka je mžikově přetížena. Bylo by tedy záhodno vlákno předžhavit.

Při měření jsem zjistil, že provozní napětí Z_1 (projekční žárovky) je $U = 7,1$ V, přesto se však vlákno při častém zapínání brzy přepálilo. Rozhodl jsem se k úpravě projektoru, která je schématicky znázorněna na obr. 2. Úprava je jednoduchá, ale účinná. Vzhledem ke svým provozním vlastnostem se jako Z_2 nejlépe osvědčila motocyklová žárovka 6 V/35 W, kterou jsem zapojil přes přepínač (Př) do série s projekční žárovkou (Z_1). Použil jsem jedno vlákno žárovky. Naměřené údaje jsou v tabulce. Měřeno při napětí sítě $U = 215$ V.

Poloha přepínače Př	Napětí na Z_1 [V]
1	0
2	3,6
3	7,1

To znamená, že žárovka má při předžhacování poloviční výkon, což plně vyhovuje. Při volbě přepínače musíme brát v úvahu proud v sekundárním obvodu, který je přibližně 7 A. Jinak je možno použít i jakýkoli typ, který je právě po ruce.

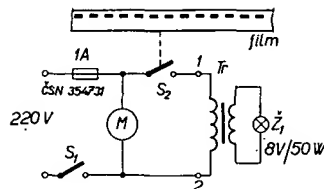
Vlastní mechanické provedení může řešit každý po svém, místa je v projektoru dostatek. Záleží na tom, jakou bude mít k dispozici objímku a přepínač. Avšak pozor! Projektor je přístroj choulostivý, nemá rád násilí! Při montáži je třeba opatrnosti, nutné při práci v jemné mechanice. Možné mechanické řešení je na obr. 3.

Tři polohy přepínače umožňují:

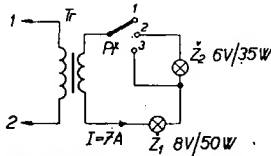
- poloha 1: průběh filmu bez prosvětlení,
- poloha 2: předžhacování vlákna projekční žárovky (stačí několik vteřin, např. při průběhu zaváděcího pásu),
- poloha 3: plný výkon, projekce.

Jednoduchý a nenákladný zásah do projektoru rozšiřuje jeho manipulační možnosti, především však prodlužuje dobu života žárovky. Upravený přístroj používám již déle než jeden rok bez potíží. Úprava se rozhodně vyplatí.

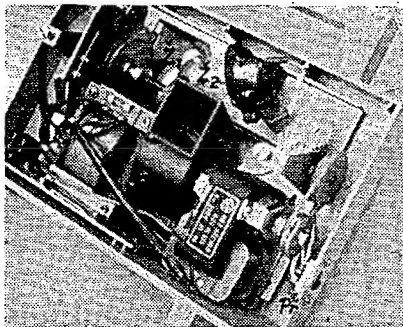
Ladislav Rygl



Obr. 1. Původní zapojení projektoru



Obr. 2. Zapojení upravených obvodů



Obr. 3. Příklad umístění nových součástí

Návrh plošných spojů

Plošné spoje dnes zcela ovládly konstrukci slaboproudých zařízení a přístrojů. Deska z plastické hmoty přepletovaná mědi odleptanou do potřebných propojení je součástí téměř všech vyráběných přístrojů. Výhod přináší tolik, že ji s různými obměnami používají téměř všichni výrobci, ať již ve velkých sériích, v kusové výrobě či u unikátních výrobků. Vydačila dokonce tradiční šasi i u výrobců, kteří dosud používali elektronky. Návrh desky s plošnými spoji je dnes vyžadován i u každého amatérského přístroje.

Při sériové výrobě plošných spojů se dnes používají velmi efektivní automatizační prostředky. Počítače dokáží navrhovat a nakreslit propojení součástek na desce, měd se při značných výrobních sériích skutečně nanáší i tiskářským způsobem. Stroje řízené děrnou páskou desky vrtají a vkládají do otvorů potřebné součástky. Součástky se pájejí najednou a hotové desky jsou jako celek zkontrolovány během zlomku vteřiny.

Při kusové a malosériové výrobě desek s plošnými spoji se však bude dlouho používat jako hlavní způsob výroby leptání. Spoj před leptáním se přitom vykrývají mnoha technologiemi – buď negativními, či pozitivními fotocitlivými laky, nanášením ochranné barvy síto-tiskem, nebo (při domácím zpracování) vakuového tmelu – picejnu, rozličných laků, lepením obtisků nebo pásek izolopy atd.

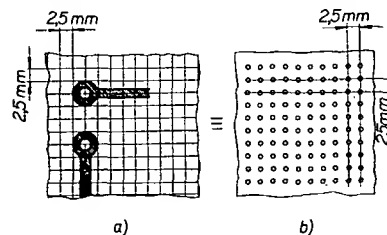
Z hlediska amatéra lze doufat, že vbrzku rozšíří i sortiment dostupných desek. Existuje velké množství druhů základního materiálu, který se nekrouť a má měděnou fólii na jedné nebo na obou stranách.

Amatér si může desku s plošnými spoji navrhnout a zhotovit sám. Není třeba připomínat, že tvořit plošné spoje je vhodné pouze pro zapojení, která jsou po funkční stránce zvládnuta a vyzkoušena. Navrhujeme-li plošné spoje pro vř obvodu, je nutno znát přibližně vliv vzájemných kapacit součástek a spojů. V případě, že nelze tyto vlivy určit

snadným výpočtem, je vhodné kritické části obvodu realizovat a důkladně proměřit.

Při celkovém návrhu vycházíme většinou z daného schématu a konkrétních součástek. Součástky je třeba rozložit a propojit tak, aby se spoje nekřížily. Kromě toho musíme zachovávat i některé další zásady rozmístění součástek. Z hlediska oteplení je např. nutno výkonové odpory „zvednout“ nad laminát a do jejich blízkosti (obzvláště nad něj) neumisťovat polovodiče a elektrolytické kondenzátory. Ve vř technice je třeba cívky a součástky, které se vzájemně ovlivňují, umísťovat co nejdále od sebe a pokud možno tak, aby rušivá elektromagnetická pole byla vzájemně kolmá.

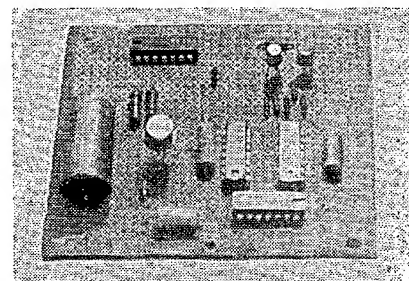
K usnadnění návrhu je vhodné použít tzv. modelovací desku (obr. 1). Je to laminátová deska o skutečné velikosti



Obr. 1. Návrh plošných spojů na papíru s rastrem 2,5 mm (a) a modelovací deska s děrami o $\varnothing 1$ mm v téže rastru (b)

navrhované desky s plošnými spoji. V ní je vyvrtána pravouhlá síť děr o $\varnothing 1$ mm, vzdálených vzájemně 2,5 mm. Moderní součástky určené k pájení do plošných spojů jsou konstruovány tak, že mají vývody od sebe vzdáleny v modulu délky 2,5 mm. Do vyvrtané sítě děr lze všechny díly obvodu umístit podle našich představ v logickém funkčním sledu, takže vznikne vlastně přesný a věrný model. Představa tedy dostane konkrétní podobu, v níž je možno dělat funkční a estetické korektury. V takové modelovací desce lze propojovat součásti i drátovými spoji a odzkoušet některá choulostivá uspořádání. Rozmístění součástek potom překreslíme na čtverečkový papír do sítě čar, vzdálených opět 2,5 mm, nebo obvykleji v měřítku 2 : 1, tj. 5 mm, v níž lze lépe rozkreslit spojové čáry nebo oddělovací mezery.

Popisovaná pomůcka urychluje práci při návrhu s plošnými spoji a pomáhá návrháři s menší zkušeností a horší prostorovou představivostí předejít chybám, které se u hotového výrobku těžko odstraňují.



Obr. 2. Modelovací deska, osazená součástkami

Literatura

Plošné spoje. RK č. 6/1966.
Koudela, V.: Plošné spoje. SNTL: Praha 1966.
Sborník přednášek z celostátního semináře o plošných spoji. -AR-

Mladý konstruktér

K. Novák

Síťový napájecí zdroj

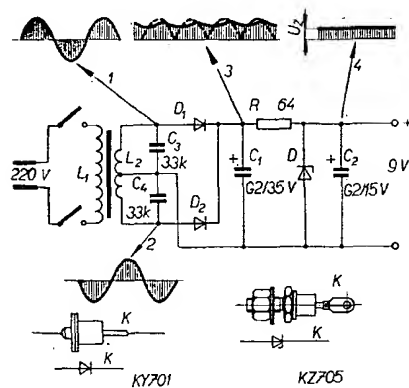
Rozhlasový přijímač, který jsme si popsali v minulém čísle AR, odebírá při běžném provozu proud průměrně 30 mA; dvě ploché baterie vydrží tedy několik desítek hodin provozu.

Budeme-li přijímač používat převážně v místě, kde je k dispozici proud z elektrické sítě, je účelné postavit si k přijímači síťový napájecí zdroj, neboť elektrická energie ze sítě je mnohonásobně levnější než z baterií.

Jaké jsou požadavky na síťový zdroj pro náš přijímač? Jeho výstupní stejnosměrné napětí musí být asi 9 V, přičemž toto napětí nesmí příliš kolísat při změně odběru proudu od 20 do 150 mA. (Spotřeba přijímače kolísá totiž zhruba v tomto rozmezí v závislosti na hlasitosti reprodukce). Napětí zdroje může být jen nepatrně zvlněno, protože větší zvlnění by bylo příčinou neúnosného „brumu“ v reprodukci.

Popis činnosti zdroje

Schéma zapojení je na obr. 1. Základní součástí zdroje je síťový transformátor Tr . Transformátor se skládá z uzavřeného, magneticky dobře vodivého



Obr. 1. Schéma zapojení síťového zdroje

jádra, na němž je cívka se dvěma nebo více vinutími. Vinutí L_1 se nazývá vinutí primární, vinutí L_2 sekundární. Průtokem střídavého proudu primárním vinutím vzniká v dutině cívky a v uzavřeném jádru časově proměnný magnetický tok. V důsledku tohoto proměnného magnetického toku se indukuje v sekundárním vinutí střídavé elektrické napětí a po připojení spotřebiče jím protéká elektrický proud.

Napětí indukované v sekundárním vinutí závisí na tzv. převodu transformátoru p , tj. na poměru počtu závitů obou vinutí podle vztahu

$$p = \frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2},$$

kde U_1 je napětí na primárním vinutí, U_2 napětí na sekundárním vinutí,

- n_1 počet závitů primárního vinutí L_1 a
- n_2 počet závitů sekundárního vinutí L_2 .

Transformátorem můžeme tedy střídavé napětí transformovat na jakékoli napětí větší nebo menší – podle poměru počtu závitů obou vinutí.

Není-li sekundární vinutí transformátoru zatíženo spotřebičem, chová se transformátor jako tlumivka (induktivnost). Odebíráme-li ze sekundárního vinutí proud, zvětší se činný proud v primárním vinutí, přičemž platí, že poměr proudů v obou vinutích je v převráceném poměru k počtu jejich závitů

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}.$$

Primární vinutí odebírá potom ze zdroje stejný výkon, jaký odebírá spotřebič ze sekundárního vinutí.

Vše, co bylo uvedeno, platí pro ideální transformátor. V každém skutečném transformátoru vznikají určité ztráty a to zejména ve formě tepla.

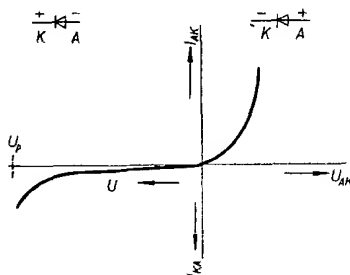
Počet závitů primárního vinutí, průřez vodičů pro všechna vinutí, rozměry (zejména průřez) a vlastnosti jádra nemůžeme volit libovolně. Platí pro ně určité zákonitosti a vztahy, které musíme při návrhu transformátoru respektovat.

Transformátor Tr je navržen pro trvalý výkon 4 W. Při napětí 220 V na primárním vinutí L_1 dává na sekundárním vinutí L_2 (s odbočkou uprostřed vinutí) napětí 36 V, to jest 18 V mezi středním vývodem a začátkem vinutí a 18 V mezi středním vývodem a koncem vinutí. Přitom napětí na začátku a konci vinutí jsou oproti střednímu vývodu fázově posunuta o 180° (obr. 1, křivky 1 a 2).

Dalšími důležitými součástmi síťového zdroje jsou polovodičové diody D_1 a D_2 a Zenerova dioda D .

Polovodičové diody jsou součástky se dvěma elektrodami, které mají značné rozdílnou vodivost v závislosti na polaritě přiloženého napětí. Říkáme, že mají usměrňovací účinek.

Závislost proudu protékajícího diodou na napětí na diodě vyjadřuje nejlépe tzv. voltampérová charakteristika. Příklad takové charakteristiky je na obr. 2.



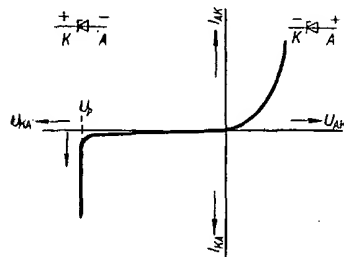
Obr. 2. Voltampérová charakteristika usměrňovací diody

(na vodorovné ose vlevo od průsečíku obou os je U_{KA})

Při pólování v propustném směru má dioda malý odpor – při maximálním dovoleném proudu jen desetiny až jednotky Ω . Při pólování v závěrném směru má naopak velký odpor – řádu $k\Omega$ až $M\Omega$. Vztah mezi proudem a napětím na diodě není lineární a neplatí proto pro něj Ohmův zákon. Voltampérová charakteristika je závislá i na teplotě.

Dioda je tím jakostnější, čím je křivka voltampérové charakteristiky v propustném směru blíže k ose proudu (čím má dioda menší odpor v propustném směru), čím je křivka voltampérové charakteristiky blíže k ose napětí (čím má dioda větší odpor v závěrném směru). Při určitém napětí v závěrném směru dochází náhle k prudkému zvětšení závěrného proudu. Říkáme, že dochází k průrazu diody a příslušné napětí označujeme jako průrazné.

Diody konstruované pro použití jako usměrňovače proudu musí pracovat vždy v takových podmínkách, aby napětí v závěrném směru nedosáhlo průrazného napětí, jinak by došlo ke zničení diody. Jen u speciálních, tzv. Zenerových diod není průraz nebezpečný, pokud je závěrný proud po průrazu omezen nějakým vnějším odporem tak, aby nedošlo k tepelnému poškození diody. Typický průběh voltampérové charakteristiky Zenerovy diody je na obr. 3. Pracovní napětí Zenerových diod bývá právě v oblasti průrazného napětí.

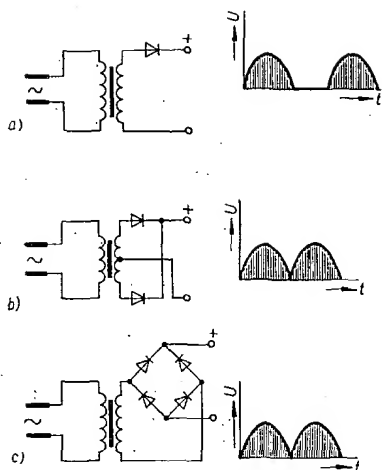


Obr. 3. Voltampérová charakteristika Zenerovy diody

Podle základního polovodičového materiálu se běžné moderní diody dělí na germaniové a křemíkové. Germaniové diody mohou pracovat do teploty uvnitř diody $+75^\circ\text{C}$, křemíkové do $+150^\circ\text{C}$. V propustném směru mají lepší vlastnosti (menší odpor) diody germaniové, v závěrném směru (větší odpor, větší průrazné napětí) diody křemíkové. Podle provedení se diody dělí na plošné a hrotové. Plošné diody jsou vhodné k usměrňování malých i velkých mV proudů. Hrotové diody jsou vhodné jen pro usměrňování malých výkonů. Mohou však pracovat i v oblasti velmi vysokých kmitočtů.

K napájení elektrických přístrojů stejnosměrným proudem se používají různá zapojení usměrňovačů. Základní zapojení a příslušné průběhy (zvlnění) napětí za usměrňovačem) jsou na obr. 4.

Při výběru vhodné diody pro určité zapojení a napětí usměrňovače chybují často začínající amatéři při výpočtu tzv. inverzního špičkového napětí U_{inv} , které musí být menší než max. dovolené napětí příslušné diody v závěrném směru. Při výpočtu U_{inv} je třeba si uvědomit, že



Obr. 4. Zapojení usměrňovače; a) jednocestné, b) dvojcestné, c) dvojcestné můstkové

- napětí sinusového střídavého proudu se udává tzv. efektivní hodnotou U_{ef} , která je menší než maximální hodnota napětí U_{max} každé půlvlny střídavého proudu

$$U_{\text{max}} = 1,414 U_{\text{ef}};$$

- pokud je za usměrňovačem zapojen kondenzátor, sloužící zpravidla k vyhlazení (filtraci) zvlněného proudu po usměrnění, může se na něm napětí při malém odběru proudu zvětšit až na U_{max} .

Dojdeme pak k závěru, že u jednocestného a dvojcestného usměrňovače

$$U_{\text{inv}} = 2,828 U_{\text{ef}}$$

a u můstkového dvojcestného usměrňovače

$$U_{\text{inv}} = 1,414 U_{\text{ef}}.$$

Pro náš síťový zdroj použijeme dvojcestné usměrnění křemíkovými difúzními diodami KY701, které mají maximální proud v propustném směru $I_{\text{AK}} = 0,7 \text{ A}$ při teplotě okolí do 55°C a maximální napětí v závěrném směru $U_{\text{KA}} = 80 \text{ V}$. Ke stabilizaci napětí na výstupu zdroje a současně k jeho „vyhlazení“ použijeme křemíkovou Zenerovu diodu KZ705, jejíž Zenerovo napětí U_{Z} je 8 až $10,2 \text{ V}$ a která „vydrží“ max. Zenerův proud $I_{\text{Z}} = 240 \text{ mA}$ bez přidavého chlazení a s chladičem I_{Z} až 970 mA .

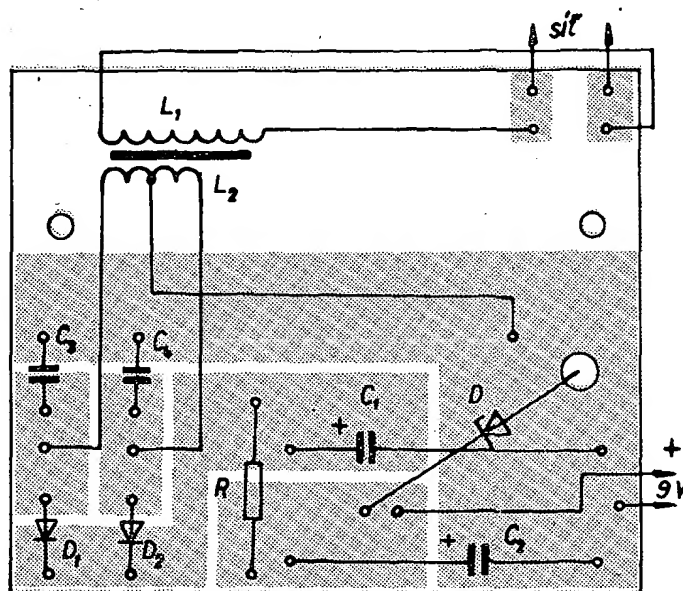
Síťové napětí 220 V je tedy transformováno na $2 \times 18 \text{ V}$ síťovým transformátorem T_1 a dvoucestně usměrněno diodami D_1 a D_2 . Kondenzátor C_1 působí jako jakýsi akumulátor (nádrž) elektrické energie. V době jednotlivých půlvln usměrněného napětí se nabíjí a v době mezi nimi se vybíjí odběrem proudu přes odpor R . Původní tepavý (pulsující) proud (obr. 1, křivka 3) se kondenzátorem C_1 podstatně vyhladí. Za odporem R je zapojen kondenzátor C_2 a paralelně k němu Zenerova dioda D . Při všech napětích větších než Zenerovo napětí U_{Z} se Zenerova dioda „prorazí“ a protéká jí Zenerův proud I_{Z} , jehož velikost je omezena odporem R . Napětí se tedy trvale stabilizuje na U_{Z} a „odřezává“ se přitom jeho nežádoucí zvlnění (obr. 1, křivka 4). Případné zbývající zvlnění vyhlazuje kondenzátor C_2 . V okamžiku, kdy se proud do přijímače

zmenšuje, zvětšuje se automaticky Zenerův proud a naopak. Kondenzátory C_3 a C_4 zamezují vzniku rušivých vysokofrekvenčních kmitů, které by se mohly projevit v reprodukci bručení.

Konstrukce síťového zdroje

Celý síťový zdroj je sestaven na základní desce s plošnými spoji (obr. 5). Základní deska je zhotovena z jednostranně plátovaného cuprextitu nebo

Kostru cívky – pokud ji neseženeme hotovou – slepíme z tvrzeného papíru tloušťky asi 1 mm podle obr. 6b. Lepíme bezvodým lepidlem, hrany ohybu jádra kostry nařizujeme do dvou třetin tloušťky papíru nožem. Do dutiny kostry vložíme při lepení dřevěný špalíček. Hotovou kostru naimpregnujeme v roztaveném parafínu, jehož teplota nesmí však být příliš vysoká, aby se lepidlo nespálilo. Pro stažení jádra cívky a upevnění transformátoru na základní desku zho-



Obr. 5. Deska s plošnými spoji síťového zdroje (ze strany součástek). Typ G04

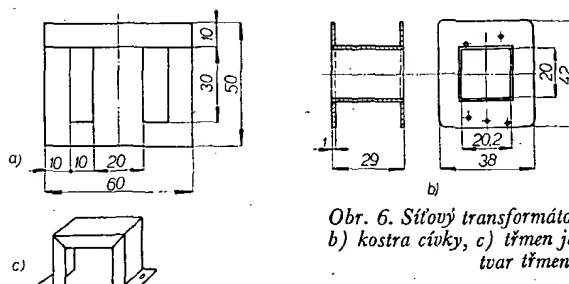
Všechny desky s plošnými spoji si objednávejte v prodejně Svazarmu Budečská 7, PSC 120 00 Praha 2

cuprexcartu tloušťky asi $1,5 \text{ mm}$. Postup při zhotovování plošných spojů jsme si popsali v minulém čísle AR. Vzhledem k jednoduchosti plošných spojů můžeme však v tomto případě odstranit měděnou fólii z izolačních mezer mezi spoji i mechanicky. Obrazec plošných spojů (obr. 5) po překopírování na měděnou fólii vyryjeme ostrou ocelovou jehlou a měděnou fólii z izolačních mezer odstraníme po kouskách odtrháváním, odškrabováním, pilováním apod. Použijeme k tomu ostrý nůž, pilníky, kleště, popř. jiné vhodné nástroje. Díry k upevnění síťového transformátoru (průměr $3,2 \text{ mm}$) vrtáme souhlasně s děrami ve těmto transformátoru.

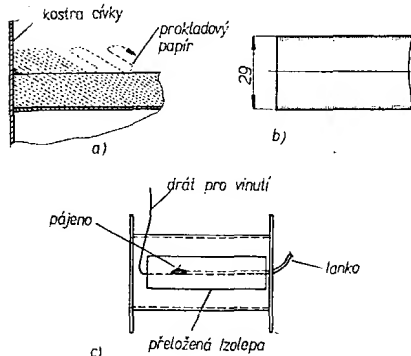
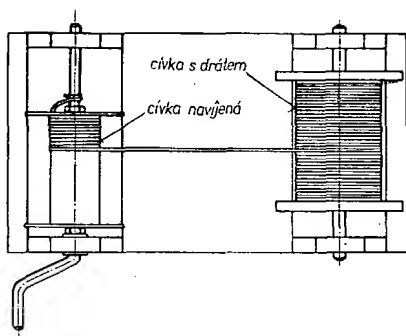
Základní součásti síťového transformátoru jsou transformátorové plechy EI20 (obr. 6a). Potřebujeme jich tolik, aby tvořily svazek tloušťky 20 mm .

tovíme si ze železného, nejlépe pocínovaného nebo pozinkovaného plechu tloušťky asi $0,5$ až $0,7 \text{ mm}$ tĕmen podle obr. 6c. Jeho rozvinutý tvar je na obr. 6d. Pro vinutí cívky si zhotovíme alespoň jednoduchou navijedku, jejíž náčrt je na obr. 7.

Primární vinutí L_1 má pro 220 V $2\,930$ z drátu o $\varnothing 0,1$ až $0,125 \text{ mm}$, izolovaného lakem (CuL). Pro síťové napětí 120 V by mělo primární vinutí $1\,590$ z drátu o $\varnothing 0,125$ až $0,18 \text{ mm}$ CuL. Drát vedeme při vinutí rukou, mezi prsty. Vinutí by mělo být závit vedle závitu v pravidelných vrstvách, každá vrstva by měla být izolována transformátorovým papírem. Ruční vinutí závit vedle závitu je však tak tenkým drátem nemožné. Vinutí L_1 navijeme proto způsobem, naznačeným na obr. 8a. Jednotlivé závity nemusí být



Obr. 6. Síťový transformátor; a) jádro EI20, b) kostra cívky, c) tĕmen jádra, d) rozvinutý tvar tĕmenu



tak přesně ukládány, vystačíme jen se třemi až pěti vrstvami, oddělenými pruhy papíru a přesto zabráníme velkému rozdílu napětí mezi na sobě ležícími závitů vinutí. Jednotlivé vrstvy musíme však vinout až těsně k čelu kostry cívky, aby se závitů z horní vrstvy „neprořezávaly“ a nedotýkaly závitů spodnější vrstvy. Jednotlivé vrstvy vinutí oddělíme jednou vrstvou transformátorového papíru, jehož okraje nastříháme podle obr. 8b. Papír musí být asi o 2 mm širší, než je vzdálenost mezi čely cívkové kostry. Místo transformátorového papíru můžeme použít hedvábný nebo průklepový papír impregnovaný v roz-taveném parafínu. Začátek a konec vinutí vyvedeme tenkým izolovaným lankem, které připájíme k drátu cívky a spoj izolujeme přeloženou izolepou (obr. 8c). Hotové primární vinutí ovíneme čtyřmi vrstvami papíru. Uspořádání jednotlivých vývodů je patrné z obr. 6b. Sekundární vinutí L_2 má celkem 500 z drátu o \varnothing 0,25 až 0,3 mm CuL s vyvedeným středem (tedy 2×250 z). Střed vyvedeme přeložením a zkroutěním drátu vinutí. Tentokrát ukládáme drát při vinutí pokud možno závit vedle závitů, aby se vinutí na kostru „vešlo“. Musíme pečlivě dbát, aby se ani jediný závit vinutí L_2 „neprořezal“ (zejména vedle čela kostry) mezi závitů vinutí L_1 . Drát sekundárního vinutí je dostatečně tlustý, takže ho můžeme vyvést přímo, bez nastavování lankem. Povrch sekundárního vinutí ovíneme asi pěti vrstvami papíru.

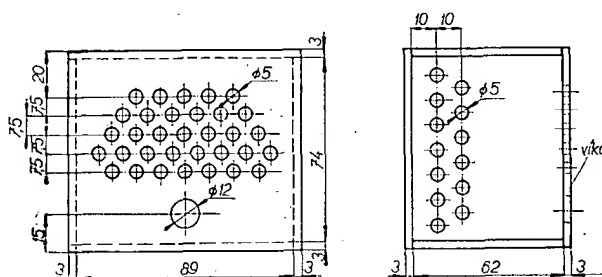
Plechý jádra skládáme střídavě po-otočeny o 180°, aby se styky obou částí vzájemně překrývaly. Celý svazek musí být do cívkové kostry „natěsněn“ a stažen ještě třmenem, aby transformátor za provozu „nebrucl“. Případnému „bručení“ můžeme zabránit přelakováním jádra lakem nebo lepidlem, čímž se plechy slepí.

Hotový transformátor přišroubujeme na základní desku dvěma šrouby M3 ×

× 12 mm a maticemi, jimiž pak také upevníme celý síťový zdroj v krabičce. Potřebujeme proto ke každému šroubku tři matice. Vývody transformátoru připojíme na příslušné plochy plošných spojů. Zenerova dioda má upevňovací šroub příliš dlouhý. Podložíme proto pod ní kovovou podložku o \varnothing asi 15 mm, 6 mm vysokou, nebo diodu přitáhneme mezi dvě matice M5, popř. její upevňovací šroub zkrátíme na délku asi 6 mm. Druhý pól Zenerovy diody propojíme s příslušným plošným spojem kouskem izolovaného zapojovacího vodiče. Všechny ostatní součástky připojíme na základní desku podle obr. 5. Diody D_1 a D_2 umístíme vsvisle, u odporu R ponecháme delší přívody, aby mezi nimi a základní deskou byla mezera asi 10 mm (zlepší se jeho chlazení).

Chceme-li vestavěný zdroj (baterie) ponechat v přijímači při provozu na síťový zdroj, musíme použít vidlici a zásuvku s rozpínacím kontaktem, aby se baterie po připojení síťového zdroje automaticky odpojila. Jinak by mohlo (v závislosti na Zenerově napětí použité diody) docházet k vybíjení baterií nebo naopak k jejich „přebíjení“. Vhodné jsou např. vidlice a zásuvka určené k připojení sluchátek k tranzistorovým přijímačům, šestipólová vidlice a zásuvka s rozpínacím kontaktem, určené k připojení magnetofonu a gramofonu k přijímači a konečně i speciální vidlice a zásuvka pro připojení vnějších reproduktorů. Vhodnou zásuvku a vidlici je možno zhotovit i amatérsky.

Po vyzkoušení síťového zdroje přilepíme víko krabičky v rozích (aby je bylo



Obr. 9. Krabička síťového zdroje

Krabičku na síťový zdroj zhotovíme z novodurové desky tloušťky asi 3 mm podle obr. 9. Jednotlivé díly krabičky vyřizujeme lupenkovou pilkou a jejich hrany zarovnáme pilníkem. Do obou bočních stěn a víka vyvrtáme větrací díry a do víka pak ještě díru k upevnění síťového spínače. Jednotlivé díly krabičky s výjimkou víka se spínačem slepíme „natupo“ lepidlem L 20. Po zaschnutí lepidla zarovnáme spoje pilníkem. Síťový zdroj upevníme na dno krabičky šroubký, upevňujícími současně transformátor. Síťové napětí provedeme přes páčkový, dvojpólový spínač. Ke spojení zdroje s přijímačem použijeme dvojpólovou vidlici a zásuvku TESLA, určenou k připojení napájecího zdroje k tranzistorovým bateriovým přístrojům (např. 6AF89541 + 6AF28000), případně jakoukoli jinou miniaturní vidlici a zásuvku.

možno odtrhnout při případné opravě)
lepidlem.

Nakonec upozorňuji, že síťové napětí 220 V je životu nebezpečné. Při vinutí transformátoru musíme dbát na dokonalou izolaci mezi primárním a sekundárním vinutím. Pro síťový přívod musíme použít dokonale izolovanou dvojpramennou síťovou šňůru s normalizovanou vidlicí. Celý síťový zdroj musí být uzavřen v krabici z izolantu s větracími děrami.

Potřebné součástky

- C₁ miniaturní elektrolytický kondenzátor
 200 μ F/35 V, 1 kus
 C₂ miniaturní elektrolytický kondenzátor
 200 μ F/15 V, 1 kus
 C₃, C₄ keramický kondenzátor 33 nF na nejmenší
 provozní napětí (např. 40 V), 2 kusy
 R drátový odpor 64 Ω /2 W, 1 kus
 D₁, D₂ plošná křemíková dioda KY701, 2 kusy
 D Zenerova dioda KZ705 1 K

ZÁKLADY NF TECHNIKY

Ing. Petr Kellner

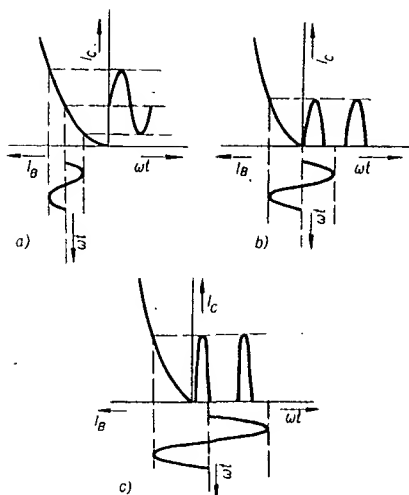
Nastavení a stabilizace pracovního bodu

Klidový stav tranzistoru je dán polohou pracovního bodu v soustavě stejnosměrných charakteristik. Je určen dvěma nezávislými veličinami (např. proudem kolektoru I_C a napětím kolektoru U_{CE}), které určují proud všech ostatních elektrod. Hlavním kritériem volby pracovního bodu při návrhu je funkce zesilovacího stupně. Pokusme se nyní ve stručném přehledu shrnout základní zásady pro volbu pracovního bodu.

Nejobecnějším pohledem je rozdělení zesilovačů na třídy. Na obr. 3 jsou tři možné případy nastavení pracovního bodu. V prvním případě prochází tranzistorem proud I_C , i když není buzen

signálem. Pracovní bod se nastavuje tak, aby celý rozkmit budícího signálu byl na lineární části převodní charakteristiky (obr. 63a). To je tzv. třída A, nejčastěji používaná v předzesilovacích stupních.

Je-li pracovní bod v počátku převodní charakteristiky, protéká bez buzení tranzistorem pouze zbytkový proud kolektoru I_{CB0} . Z obr. 63b je vidět, že při sinusovém buzení protéká proud I_{CB} pouze polovinu periody, zbývající polovinu periody je tranzistor uzavřen. To je třída B, při níž má zesilovač podstatně větší účinnost (proto se používá



Obr. 63. Třídy zesilovačů

ve výkonových zesilovačích). Protože je však výstupní signál silně zkreslen, je třeba zesilovač třídy B používat v nf technice vždy ve dvojčinném zapojení, o němž se zmíníme později.

Na obr. 63c je nastaven pracovní bod do třídy C – tranzistorem protéká proud po dobu kratší než polovina periody. Tato třída zesilovače (při níž má zesilovač největší účinnost) se v nízkofrekvenční technice pro velké zkreslení nepoužívá ani ve dvojčinném provozu; využívá se jí však ve vysílací technice.

Jak jsme již řekli, v předzesilovacích stupních se používají výhradně zesilovače třídy A. Vzhledem k množství různých funkcí předzesilovacích stupňů liší se i požadavky na nastavení pracovního bodu. U prvního stupně předzesilovače je důležitým kritériem k volbě pracovního bodu požadavek minimálního šumu tranzistoru. Je známo, že při malém kolektorovém proudu a při malém napětí kolektor – emitor má tranzistor podstatně menší šum, než v „obvyklých“ pracovních bodech. Je tedy vhodné volit se zřetel na malý šum $I_C = 0,2$ až $0,5$ mA a $U_{CE} = 1$ až 3 V. Podrobnější údaje bývají uvedeny v katalogu výrobce použitého tranzistoru. U ostatních předzesilovacích stupňů lze volit pracovní bod podle obvyklých údajů výrobce. Je to např. pro tranzistor KC508 (popř. KC148) $U_{CE} = 5$ až 15 V, $I_C = 3$ až 10 mA. Bližší hlediska volby U_{CE} a I_C budou probrána při návrhu zesilovače z hlediska střídavých proudů.

Jednou ze specifických vlastností tranzistorů (a to jak germaniových, tak i křemíkových) je závislost vodivosti materiálu přechodu na vlastní teplotě. Tato vlastnost souvisí s fyzikální podstatou polovodiče a musíme s ní počítat při návrhu každého tranzistorového zařízení. V praxi se projeví teplotní závislost změnou předem nastaveného pracovního bodu tranzistoru v závislosti na teplotě systému. Se zvyšující se teplotou se zvětšuje kolektorový proud a naopak. Protože vlastnosti tranzistoru jako střídavého zesilovače závisí ve značné míře na pracovním bodu, je základním požadavkem návrhu zajistit co nejmenší změnu pracovního bodu v závislosti na teplotě. To je úkolem tzv. stabilizace pracovního bodu.

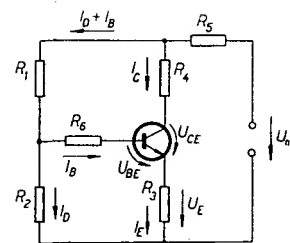
K získání teplotně nezávislého pracovního bodu se používají obvykle dvě metody. První spočívá v zavedení stejnosměrné záporné zpětné vazby. Používá se nejčastěji, i když nelze s její pomocí úplně potlačit změny kolektorového proudu. Zavedení záporné zpětné vazby však vede ke zvětšení energetických ztrát v pomocných obvodech, proto se tento způsob používá především u předzesilovačů, neboť jejich podíl na celkové spotřebě zesilovače je zanedbatelný. Druhá metoda (používaná převážně u výkonových zesilovačů) využívá teplotně závislých členů (termistorů, polovodičových diod, tranzistorů, žárovek). V některých případech je výhodné oba způsoby stabilizace kombinovat.

Změnu polohy klidového pracovního bodu ve statických charakteristikách ovlivňují zejména zbytkové proudy – změny zbytkového proudu kolektoru (ΔI_{CBO} , ΔI_{CEO}), napětí ΔU_{BE} a proudového zesilovacího činitele ($\Delta \beta$, $\Delta \alpha$). U germaniových tranzistorů obvykle převládá vliv ΔI_{CBO} a ΔI_{CEO} , u křemíkových vliv ΔU_{BE} . Uvedli jsme si, že úkolem stabilizace je omezit nebo potlačit vliv těchto změn na změnu proudu kolektoru ΔI_C . Podle první metody stabilizace (stejnosemnná záporná zpětná vazba) se k nastavení a stabilizaci pracovního bodu používají obvody s lineárními odpory. Tyto stabilizační obvody jednak omezují vliv teploty na klidovou polohu pracovního bodu, jednak zmenšují vliv rozptylu parametrů tranzistorů a potlačují vliv kolísání napájecího napětí. Obecné zapojení obvodu k nastavení a stabilizaci pracovního bodu při použití jednoho zdroje napětí je na obr. 64.

Ze zapojení na obr. 64 lze zkratkovaním ($R = 0$) nebo vypuštěním ($R = \infty$) některých odporů odvodit jednodušší obvody. Při podrobném návrhu zesilovacího stupně z hlediska teplotní stability se stabilizační obvody volí obvykle podle požadovaného činitele stabilizace (značí se S pro germaniové a S_{UBE} pro křemíkové tranzistory). Tyto metody jsou z hlediska amatérského návrhu zbytečně přesné a složité, už proto, že se v současné době používají v předzesilovacích stupních téměř výhradně křemíkové tranzistory, u nichž se obvykle v běžném rozsahu pracovních teplot (-10 až $+50$ °C) k požadavku stabilizace nepřihlíží ani u profesionálních zařízení. Důležité však je, abychom si uvědomili, že pro teplotní stabilizaci germaniových tranzistorů musí být celkový odpor v obvodu báze co nejmenší a odpor v emitoru co největší. U křemíkových tranzistorů naopak požadujeme, aby celkový odpor v obvodu báze byl co největší. V následujících odstavcích si probereme typické stabilizační obvody pro oba druhy tranzistorů.

1. Obvod se stejnosměrnou zápornou zpětnou vazbou, s bází napájenou zdrojem konstantního napětí. Je to typický stabilizační obvod pro germaniové tranzistory, který se pro křemíkové tranzistory prakticky nepoužívá.

Stabilizace je tím účinnější, čím menší jsou odpory R_1 a R_2 a čím větší je napětí U_E (obr. 64). Celkový odpor děliče R_1 , R_2 však nelze libovolně zmenšovat; je omezen proudem děliče I_D a tím příkonem ze zdroje a především tím, že na velikosti odporů R_1 a R_2 závisí podstatně vstupní odpor zesilovacího stupně pro střídavý signál. Napětí U_E je omezeno požadovaným napětím U_{CE} a



Obr. 64. Obecné zapojení s lineárními odpory k nastavení a stabilizaci pracovního bodu

úbytkem napětí na odporu R_4 při požadovaném proudu I_C (při určitém napájecím napětí U_n). V praxi se nejčastěji volí poměr

$$m = \frac{I_D}{I_B} = 2 \text{ až } 10,$$

$$n = \frac{U_E}{U_n} = 0,1 \text{ až } 0,2.$$

Čím jsou m a n větší, tím je stabilizace účinnější. Velikost činitele m je důležitá při velkých rozkmitech vstupního střídavého signálu. Není-li přesně určen odpor R_4 , určíme velikosti odporů v zapojení z obr. 65 pro daný pracovní bod (U_{CE} , I_C) a napájecí napětí U_n z rovnice

$$R_1 = \frac{U_n - U_E - U_{BE}}{I_B + I_D},$$

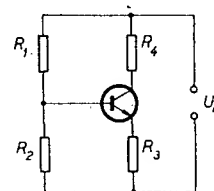
$$R_2 = \frac{U_E + U_{BE}}{I_D},$$

$$R_3 = \frac{U_E}{I_E}, \quad R_4 = \frac{U_n - U_{CE} - U_E}{I_C}.$$

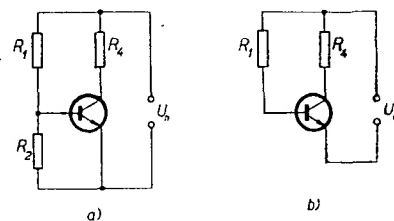
kde U_E a I_D volíme podle vztahů pro m a n a dále

$$I_E = I_C + I_B.$$

Vztahy jsou jednoduché a vyplývají ze základních (Ohmova a Kirchhoffovy) elektrotechnických zákonů. Podle obr. 64 a 65 si je lehce může odvodit každý sám.



Obr. 65. Stabilizace pracovního bodu stejnosměrnou proudovou zápornou zpětnou vazbou



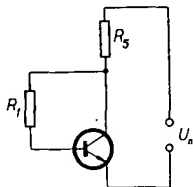
Obr. 66. Zapojení s bází napájenou zdrojem konstantního napětí (a) a zdrojem konstantního proudu (b)

Zkratujeme-li v zapojení z obr. 65 odpor R_3 a vypustíme-li i např. R_2 , dostaneme další dvě zapojení.

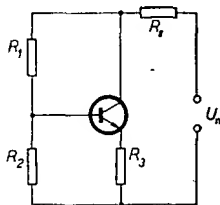
2. Zapojení s bází napájenou zdrojem konstantního napětí (obr. 66a).

3. Zapojení s bází napájenou zdrojem konstantního proudu (obr. 66b).

Tato zapojení germaniových tranzistorů však nestabilizují. V obvodech s křemíkovými tranzistory však stabilizují a jsou, zejména zapojení s bázi napájenou zdrojem konstantního proudu, velmi často používána. Při výpočtu prvků používáme předchozí vzorce s tím, že $R_3 = 0$ a tedy i $U_E = 0$. U zapojení s bázi napájenou zdrojem konstantního napětí volíme I_D co nejmenší, aby odpor v obvodu báze $R_B = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ byl co největší. V zapojení na obr. 66b je ve vzorcích $R_2 = \infty$ a tedy $I_D = 0$.



Obr. 67. Stabilizace pracovního bodu stejnosměrnou napětovou zápornou zpětnou vazbou



Obr. 68. Stabilizace pracovního bodu kombinací stejnosměrné proudové a napětové záporné zpětné vazby

4. Na obr. 67 je další často používané zapojení se stejnosměrnou napětovou zápornou zpětnou vazbou.

Je-li $I_C \gg I_{CB0}$, což je vždy, platí přibližně

$$R_1 \approx \beta \frac{U_{CE} - U_{BE}}{I_C}$$

$$R_5 \approx -\alpha \frac{U_n - U_{CE}}{I_C}$$

5. Obvod s kombinací stejnosměrné proudové a napětové záporné zpětné vazby je na obr. 68. V tomto obvodu vypočteme:

$$R_1 = \frac{U_{CE} - U_E - U_{BE}}{I_B + I_D}$$

$$R_2 = \frac{U_E + U_{BE}}{I_D}$$

$$R_3 = \frac{U_E}{I_E}$$

$$R_5 = \frac{U_n - U_{CE} - U_E}{I_C + I_B + I_D}$$

Příklad 5. Máme navrhnout odpory R_1 a R_5 pro zapojení podle obr. 67. Tranzistor KF506 má mít pracovní bod: $U_{CE} = 3$ V, $I_C = 10$ mA. Teplota okolí je 40°C a napájecí napětí $U_n = 12$ V. V těchto podmínkách má tranzistor $U_{BE} = 0,8$ V a $\beta = 90$. Nejprve si β vypočteme α

$$\alpha = -\frac{\beta}{1 + \beta} = -\frac{90}{91} \approx -0,989$$

Nyní vypočítáme oba odpory

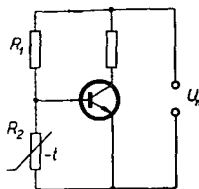
$$R_1 = \beta \frac{U_{CE} - U_{BE}}{I_C} = 90 \frac{3 - 0,8}{10 \cdot 10^{-3}} \approx 1,98 \cdot 10^4 \Omega = 19,8 \text{ k}\Omega$$

$$R_5 = -\alpha \frac{U_n - U_{CE}}{I_C} = +0,989 \frac{12 - 3}{10 \cdot 10^{-3}} \approx 890 \Omega$$

Tím je výpočet stabilizačního obvodu ukončen.

Ke stabilizaci pracovního bodu výkonových tranzistorů se používají teplotně závislé prvky. Je to proto, že stabilita stupně s lineární stabilizací (popsanou v předchozích odstavcích) značně závisí na velikosti U_E , popř. R_E . Vlivem velkých proudů výkonového tranzistoru by totiž právě na tomto odporu docházelo k velkým energetickým ztrátám.

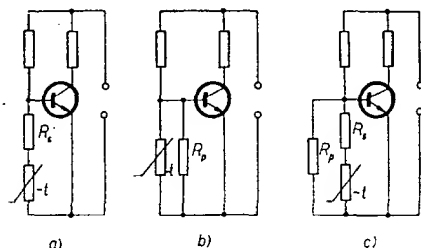
Teplotně závislý prvek (člen) je zařazen do obvodu báze stabilizovaného tranzistoru. Protože se proud tranzistoru zvyšuje se zvyšující se teplotou a naopak, upravuje tento stabilizační člen předpětí báze tak, aby se zmenšení či zvýšení proudu kolektoru vyrovnalo. Nejčastěji se používá termistor v zapojení podle obr. 69. Odpor termistoru



Obr. 69. Stabilizace pracovního bodu termistorem

se s rostoucí teplotou exponenciálně zmenšuje. Rychlost změny v závislosti na teplotě (součinitel B) udává tab. 3; pro běžně vyráběné termistory je $B = 1\,000$ až $4\,000$. Odpor termistoru je v katalogu udáván při 20°C . Stačí tedy při znalosti součinitele B vynásobit odpor při 20°C příslušným číslem z tabulky a zjistíme odpor termistoru při určité teplotě. Praktický návrh se dělá zkusmo, a to tak, že v zapojení podle obr. 69 nahradíme termistor proměnným odporem, jehož odpor nastavujeme (a zjišťujeme) při různých teplotách tak, aby klidový proud tranzistoru měl požadovanou velikost. Teplotu měříme v místě, kde bude termistor, obvykle v místě styku s pouzdem tranzistoru a čteme ji vždy až po ustálení.

Většinou však nelze najít termistor s přesně stejným průběhem odporu (v závislosti na teplotě), jaký potřebujeme pro stabilizaci. Menší odchylky (do 20 %) obvykle nevadí, při větších odchylkách je nutno upravit charakteristiku termistoru přidáním sériových či paralelních odporů (obr. 70). Podrobný vý-



Obr. 70. Stabilizace pracovního bodu termistorem

počet těchto kombinací je velmi zdlouhavý, proto si uvedeme několik empirických zásad, které pro běžný návrh zcela postačí.

Zapojení podle obr. 70a použijeme tehdy, vyhovuje-li změna odporu termistoru při nižších teplotách, avšak zmenšuje-li se jeho odpor při vyšších teplotách příliš rychle. Pak pro nejvyšší požadovanou teplotu zapojíme do série s termistorem odpor R_s tak, abychom získali požadovaný odpor. Odpor R_s

Tab. 3. Pomocní součinitel k určení odporu termistoru

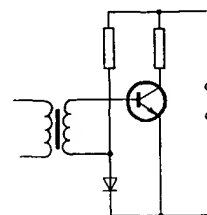
Teplota [°C]	0	20	40	60	80
B					
1 000	1,30	1	0,80	0,67	0,58
1 500	1,45	1	0,72	0,56	0,44
2 000	1,60	1	0,68	0,48	0,34
2 500	1,80	1	0,60	0,38	0,25
3 000	2,05	1	0,56	0,32	0,19
3 500	2,35	1	0,52	0,27	0,14
4 000	2,65	1	0,48	0,23	0,11

však nesmí být větší, než asi 20 % odporu termistoru při nejvyšší teplotě, při níž chceme ještě předpětí báze stabilizovat.

Podle obr. 70b upravujeme stabilizační obvod tehdy, je-li odpor termistoru při nízkých teplotách příliš velký, avšak vyhovuje-li při vyšších teplotách. K termistoru zapojíme tedy paralelní odpor tak, aby výsledný odpor kombinace vyhovoval i pro nejnižší uvažovanou teplotu.

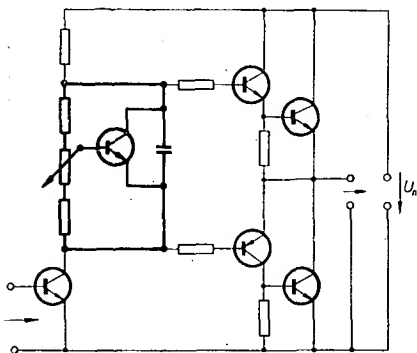
Příklad na obr. 70c je kombinací zapojení na obr. 72a a b. Při vyšších teplotách však musíme počítat s paralelní kombinací odporů R_s a R_p , nikoli pouze s odporem R_s . Zájemci o podrobnější výpočet mohou najít nejruznější metody výpočtu a příklady ve většině příruček, zabývajících se tranzistorovou technikou.

Se zmenšující se teplotou se zmenšuje napětí přechodu báze-emitor, potřebné k udržení stejného proudu kolektoru. Přechod báze-emitor je přitom polarizován v propustném směru. Je tedy možné do obvodu zařadit další přechod p-n, polarizovaný v propustném směru. Za předpokladu stejného materiálu a stejné technologie výroby přechodů bude přechod p-n v děliči báze (např. dioda) regulovat napětí na bázi tranzistoru tak, že se proud kolektoru tranzistoru I_C prakticky nemění. Nestačí-li napětí na přechodu jedné diody, použije se více diod v sérii. Dioda v propustném směru znamená ovšem pro střídavý signál prakticky zkrat. Proto se toto zapojení může použít pouze tam, kde tato vlastnost není na závadu, jako třeba v invertoru dvojčinného zesilovače mezi bázemi komplementárních tranzistorů (obdobu obr. 72) nebo např. ve stupni s transformátorovou vazbou (obr. 71).



Obr. 71. Stabilizace pracovního bodu tranzistoru diodou

Použití více diod se lze vyhnout použitím tranzistoru jako teplotně citlivého prvku. Toto velmi dobré a moderní zapojení se používá v současné době především u dvojčinných zapojení výkonových zesilovačů s křemíkovými tranzistory. Zjednodušený příklad zapojení je na obr. 72.



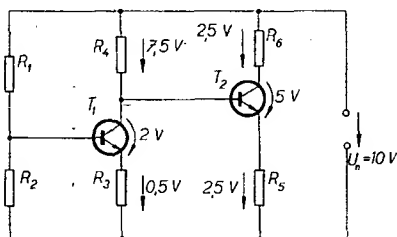
Obr. 72. Příklad teplotní stabilizace tranzistorem mezi bázemi komplementárního budíče koncového stupně zesilovače třídy B/AB. Stabilizační obvod vytážen tučně

Nastavení a stabilizace pracovního bodu u více stupňových zesilovačů

Zatím jsme se zabývali pouze jedním zesilovacím stupněm bez ohledu na to, jak se tento stupeň chová ve spojení s dalšími stupni zesilovače. Nyní si tedy ukážeme postup návrhu více stupňových zesilovačů.

Vazba mezi stupni může být (pomineme-li dnes už vzácnou transformátrovou vazbu) kapacitní nebo galvanická – přímá. Při použití kapacitní vazby se nastavuje pracovní bod zvlášť pro každý stupeň podle předchozích postupů. Je nutné brát ohled pouze na vzájemné přizpůsobení stupňů (dělič v bázi následujícího stupně nesmí nadměrně „střídavě“ zatěžovat stupeň předchozí).

U přímé vazby jsou poměry poněkud složitější, i když je výpočet jednoduchý, jak si ukážeme na příkladu podle obr. 73.



Obr. 73. Příklad přímovázaného zesilovače

Příklad 6. Máme navrhnout odpory R_1 až R_6 pro přímovázaný zesilovač z obr. 73. Pracovní bod tranzistoru T_1 je $U_{CE} = 2$ V, $I_C = 1$ mA, proudový zesilovací činitel $\beta = 100$. Pro tranzistor T_2 je $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 10$ mA, $\beta = 200$. Ve výpočtu (kromě výpočtu odporů R_1 a R_2) můžeme předpokládat, že $U_{BE} = 0$. Odpory R_1 a R_2 se vypočítají stejným způsobem jako v obr. 65. Vzhledem k tomu, že $I_B \ll I_C$ (proudový zesilovací činitel β je velký), lze

předpokládat $I_C = I_E$ a $I_B \approx 0$. Stanovíme si úbytek na R_3 ($U_{E1} = 0,5$ V) a R_5 ($U_{E2} = 2,5$ V).

$$R_3 = \frac{U_{E1}}{I_{C1}} = \frac{0,5}{10^{-3}} = 500 \Omega,$$

$$R_5 = \frac{U_{E2}}{I_{C2}} = \frac{2,5}{10 \cdot 10^{-3}} = 0,25 \cdot 10^3 = 250 \Omega.$$

Je-li $U_{E2} = 2,5$ V, pak také $U_{B2} = U_{C1} \approx 2,5$ V. Tím je dáno i napětí kolektor–emitor U_{CE1} prvního tranzistoru T_1

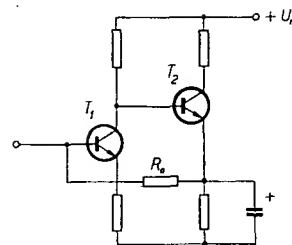
$$U_{CE1} = U_{C1} - U_{E1} = 2,5 - 0,5 = 2 \text{ V}.$$

Odpor R_4 tedy bude

$$R_4 = \frac{U_a - U_{CE1} - U_{E1}}{I_{C1}} = \frac{10 - 2 - 0,5}{10^{-3}} = 7,5 \cdot 10^3 = 7,5 \text{ k}\Omega.$$

Při zvýšení teploty se u tohoto zapojení zvětší proud I_1 , tím se zmenší napětí U_{C1} a tedy i proud kolektoru T_2 a naopak, čímž se poněkud kompenzuje změny zesílení obou tranzistorů se změnou pracovního bodu. Stabilita však plně závisí na stabilitě prvního stupně, tedy na volbě R_1 , R_2 a U_{E1} (jako v zapojení na obr. 65). Při úpravě tohoto zapojení podle obr. 74 se teplotní stabilizace značně zlepší, protože báze tranzistoru T_1 je napájena přes oddělovací odpor R_0 z emitoru tranzistoru T_2 . Je tedy použita stabilizace stejnosměrnou zápornou zpětnou vazbou.

Zvětší-li se vlivem teploty proud prvního tranzistoru, zmenší se napětí na jeho kolektoru a tím i na bázi dru-



Obr. 74. Stabilizace pracovního bodu stejnosměrnou zápornou zpětnou vazbou u dvoustupňového přímovázaného zesilovače

hého tranzistoru, jehož proud I_{C2} se proto také zmenší. Menší proud I_{C2} má však za následek zmenšení napětí U_{E2} a tím i zmenšení napětí U_{BE1} a tedy zmenšení proudu I_{C1} , takže se celý systém prakticky vrátí do výchozího stavu. Emitor T_2 musí být z hlediska střídavého signálu spojen se zemí (kondenzátorem), aby nedocházelo ke střídavé záporné zpětné vazbě (pokud je nežádoucí). Toto zapojení je velmi výhodné z hlediska stabilizace pracovního bodu a také proto, že odpadají obvyklé ztráty v bázevých dělicích, protože T_2 žádný dělič nemá a báze T_1 má jen velký odpor R_0 (řádu stovek kΩ u křemíkových tranzistorů), na němž jsou ztráty podstatně menší, než na obvyklém děliči v bázi. Činitel stabilizace se u tohoto a podobných zapojení (i více stupňových) se může blížit jedné, což znamená, že lze tímto zapojením dosáhnout velmi dobré teplotní stabilizace bez přidavných obvodů, náročných na počet součástek.

ČTYŘMÍSTNÝ MĚŘIČ KMITOČTU DO 25 MHz

Měření kmitočtu elektrického proudu patří mezi základní měření elektrických veličin v profesionální, ale i amatérské praxi.

Metody měření této fyzikální veličiny vycházejí buď z měření času (počtu period), když pro napětí periodického průběhu platí

$$f = \frac{1}{T} \quad [\text{Hz}; \text{s}],$$

nebo z měření délky vlny λ , kde platí

$$f = \frac{c}{\lambda} \quad [\text{Hz}; \text{m/s}; \text{m}].$$

Měřicí přístroje založené na druhém principu pracují převážně jen v užším kmitočtovém pásmu a to většinou v oblasti vyšších kmitočtů. Jejich přesnost bývá většinou asi $\pm 2,5 \%$.

Další metodou, používanou k měření kmitočtu, je záznežová metoda, založená na měření nulového zázneže dvou kmitočtů. Nevýhodou je značná složitost (používají se dva oscilátory, z toho jeden přeladitelný ve velkém rozsahu kmitočtů). Předností této metody je velká přesnost, na níž má vliv přesnost měření nulového zázneže a způsob určení (čtení) kmitočtu přeladitelného oscilátoru.

Nejnovější metodou měření kmitočtu je metoda, využívající kmitočtové napě-

tového převodníku (převodník F-A). U tohoto způsobu měření kmitočtu je problémem linearita převodníku F-A v širokém kmitočtovém rozsahu.



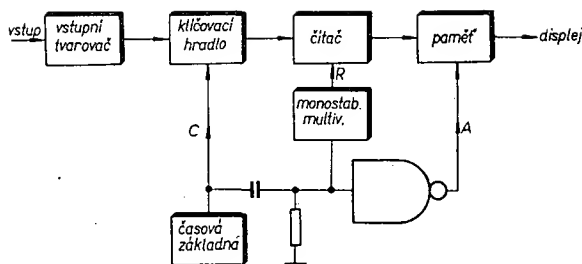
Převážná většina měřičů kmitočtu je založena na principu měření (čítání) počtu impulsů (odtud název čítač) během určitého, přesně definovaného a stabilního časového intervalu, tzn. vychází z první metody.

Blokové schéma tohoto druhu měřičů kmitočtu je na obr. 1.

Vstupní tvarovač

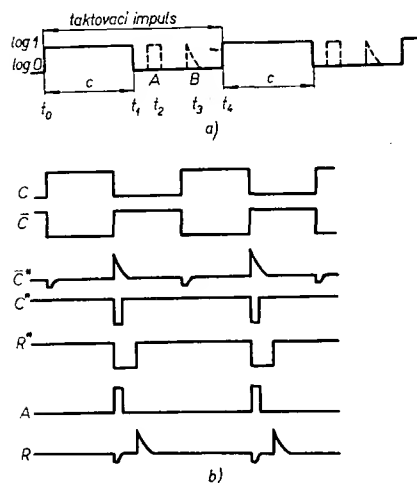
Vstupní tvarovač zpracovává vstupní signál na takovou úroveň a tvar, které jsou třeba k dalšímu zpracování signálu v číslicovém systému (pro logiku TTL úroveň $\log I_{min} = 2$ V). Vstupní tvarovač musí mít dostatečnou šířku přeneseného pásma (v našem případě $B = 25$ MHz) a co největší vstupní odpor, aby čítač nezatěžoval měřený objekt.

Obr. 1. Blokové schéma měřiče kmitočtu



Klíčovací hradlo

Klíčovací hradlo se klíčuje taktovacím impulsem C z časové základny. Z obr. 2a je vidět, že je taktovací impuls C symetrický. Po dobu trvání jeho kladné úrovně je klíčovací hradlo otevřeno a čítač čítá impulsy z tvarovacího obvodu. Úroveň $\log 0$ taktovacího impulsu zablokuje klíčovací hradlo, čímž se odpojí vstupní část od vlastního čítače.



Obr. 2. Časový diagram impulsů. R je nulovací impuls, C je půl taktovacího impulsu, A je vzorkovací impuls (impuls označený v obrázku B má být správně označen R)

Časová základna

Úlohou časové základny je vytvořit taktovací impuls, z něhož jsou potom odvozeny další dva impulsy – vzorkovací a nulovací. Jak bylo uvedeno v předchozím výkladu, obsah čítače se naplňuje během úrovně $\log 1$ určitou vstupní informací. Týlovou hranou taktovacího impulsu se uzavírá klíčovací hradlo a tím končí plnění čítače. Z časového diagramu (obr. 2a) je vidět, že po určité době $t_1 < t_2 < t_4$ je vytvořen vzorkovací impuls, jehož pomocí se přenese informace o stavu čítače na výstup paměti, tzn. na displej. Po ukončení vzorkovacího impulsu zůstává tato informace na výstupu paměti. Nulovací impuls R je vytvořen v čase t_3 , pro který platí:

$$t_2 < t_3 < t_4.$$

Tímto impulsem se vynuluje čítač, ale výstup paměti se nemění (zachovala se původní informace čítače). S další čelní hranou taktovacího impulsu v době t_4 dojde k dalšímu čítání vstupní informace.

Časová základna je nejdůležitějším obvodem celého čítače. Na přesnosti a stabilitě taktovacího impulsu závisí i celková přesnost zařízení.

Čítač

Úlohou čítače je určit počet vstupních impulsů až do doby vynulování (při-

padně do jeho naplnění). Kapacita čítače (tzn. největší počet impulsů, který je možno načítat) je dána požadavkem přesnosti měření a maximálním měřeným kmitočtem.

Paměť

Jak již bylo uvedeno v předchozím textu, úlohou paměti je zachovat původní informace po vynulování čítače.

Displej

Displej se skládá z dekodéru, který zpracovává určitým způsobem zakódovanou informaci k řízení zobrazovací jednotky.

Zobrazovací jednotkou rozumíme číslicovou výbojku – digitron, polovodičový displej GaAsP, případně číslicový displej z tekutých krystalů. I když světový trend směřuje k polovodičovým zobrazovacím jednotkám (zahraniční firmy vyrábějí vícemístné jednotky, případně zobrazovací jednotku spolu s dekodérem, pamětí a čítačem v jednom pouzdře), jejich cena a především nedostupnost nás nutí používat v číslicových zařízeních výbojku – digitrony.

Celý čítač lze realizovat u nás vyráběnými číslicovými integrovanými obvody řady 74, a tím dosáhnout malých rozměrů.

Technické údaje měřiče

Čitlivost: $U_{vst\ min} = 100\ mV$.

Maximální vstupní napětí: $100\ V$.

Vstupní odpor: $R_{vst} = 150\ k\Omega$.

Rozsah časové základny: 1 ms až 10 s.

Kmitočtový rozsah:

1. pásmo – 20 Hz až 20 kHz.
2. pásmo – 20 kHz až 25 MHz.

Napájení: síť 220 V.

Popis zapojení

Vstupní tvarovač (obr. 3) je realizován z diskretních prvků vzhledem k malým vstupním úrovním signálu, které má zpracovávat, a vzhledem k požadavku co největšího vstupního odporu.

Obsahuje stejnosměrně vázanou dvojici tranzistorů n-p-n – p-n-p, která za-

jišťuje konstantní zisk v dostatečném kmitočtovém rozsahu. Vzhledem ke vstupnímu odporu je výhodné vybrat tranzistor KF124 s velkým proudovým zesilovacím činitelem h_{21} . Odporovým trimrem R , 470 k Ω , v bázi prvního tranzistoru se nastavuje pracovní bod přímově vázané dvojice tranzistorů – symetrická limitace (soustředěná omezení signálu) při přebuzení. Zpětnou vazbou přes R_1 , R_2 je dán nejen zisk této dvojice, ale zároveň i šířka pásma, proto je třeba obvod navrhovat tak, aby šířka propouštěného pásma i zisk dvojice byly dostatečné. Navíc odpory R_1 a R_2 ovlivňují i vstupní odpor celého čítače.

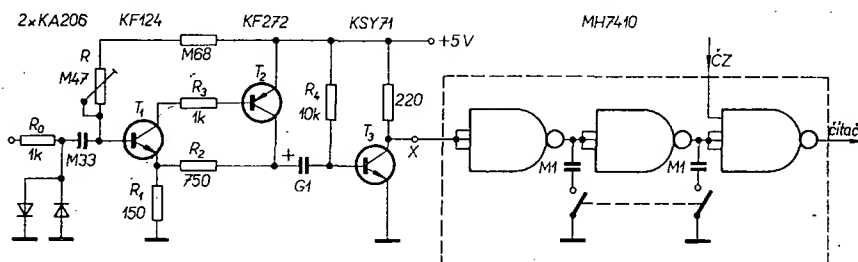
Diody KA206 na vstupu tvoří ochranu celého zařízení při připojení větších napětí. Diody omezují symetricky střídavé napětí na bázi prvního tranzistoru asi na 0,65 V. Odpor R_0 , ochranný odpor diod, zmenšuje však částečně dosažitelnou citlivost. Vzhledem k tomu, že maximální dovolený proud použitými diodami je 100 mA, je maximální dovolené vstupní napětí 100 V.

Další stupeň, tvořený tranzistorem T_3 , KSY71, pracuje ve spínacím režimu. Odpor R_4 je volen tak, aby byl tranzistor T_3 ještě v zavřeném stavu (v případě, není-li na bázi T_1 vstupní napětí).

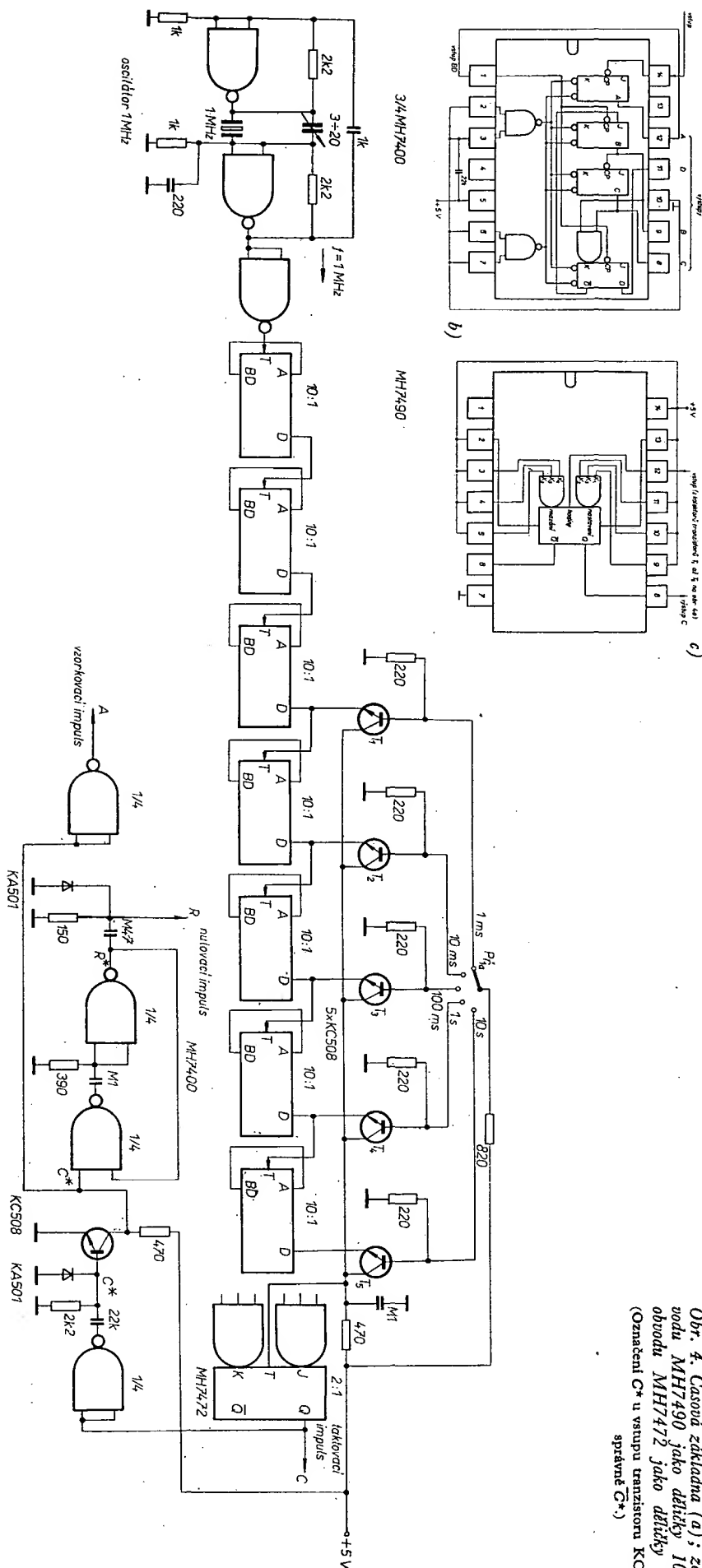
Tranzistor T_3 slouží jako převodník úrovně (tzn. že na jeho kolektoru jsou logické úrovně TTL, $\log 1 \geq 2\ V$ a $\log 0 \leq 0,8\ V$). Další stupně jsou tvarovače, které jsou složeny z kaskády hradel. Třetí hradlo plní zároveň funkci klíčovacího hradla.

Pro nejnižší kmitočty (akustické pásmo 20 Hz až 20 kHz) bylo nutno (vzhledem k zakmitávání na hranách impulsů) výstupy jednotlivých hradel blokovat kondenzátory 0,1 μF . Příčinou zakmitávání je nedostatečná strmost čelní a týlové hrany impulsu v bodu X při nejnižších úrovních vstupního signálu.

Dalším stupněm čítače je časová základna (obr. 4a). Její hlavní částí, na níž závisí přesnost a stabilita celého zařízení, je krystalem řízený oscilátor. Vzhledem k tomu, že byl čítač konstruován jako čtyřmístný, postačuje jako zdroj signálu pravouhlého průběhu multivibrátor, realizovaný dvěma hradly (1/2 MH7400). Při požadavku větší přesnosti je možné použít sinusový oscilátor, jehož výstupní napětí je potom nutno tvarovat (např. Schmittovým obvodem s MH7460). Požadavek větší stability kmitočtu se dá splnit umístěním celého oscilátoru do termosiatu, příp. použitím kmitočtového normálu. V tomto zařízení je použit krystal 1 MHz s možností doladění paralelním kondenzátorem. Základní kmitočet 1 MHz je dělen $10^7 : 1$, což znamená, že nejdelším časovým intervalem, během kterého čítač čítá, je 10 vteřin. Dělička kmitočtu je realizo-



Obr. 3. Vstupní tvarovač



vána sedmi obvody MH7490 (dekadický čítač binárního čísla použitý ve funkci děličky 10:1, obr. 4b).

Aby bylo dosaženo rychlejšího měření, je nutno zkrátit časový interval. To umožňují spínače, realizované tranzistory T_1 až T_5 , které spínají podle předvolby výstupy děliček nižšího řádu. Tím dosáhneme rozsahu časové základny 1 ms až 10 s.

Nyní získáme tedy impuls, jehož doba trvání (tzn. $\log 1 + \log 0$) je podle volby v rozahu 1 ms až 10 s.

Z předcházejícího výkladu je zřejmé, že čítač počítá jen tehdy, je-li otevřeno klíčovací hradlo, tzn. má-li taktovací impuls úroveň $\log 1$. Proto musíme impuls, získaný z programovatelné děličky $10^{n+3}:1$ ($n = 0, 1, 2, 3, 4$) dělit dvěma. Dělička 2:1 je realizována klopným obvodem typu J-K (použito MH 7472). Na výstupu Q klopného obvodu nyní dostáváme symetrický taktovací impuls C potřebné délky. Tímto impulsem řídíme klíčovací hradlo.

Impuls se současně zpracovává tak, aby se z něho vytvořil vzorkovací a nulovací impuls podle časového diagramu na obr. 2b.

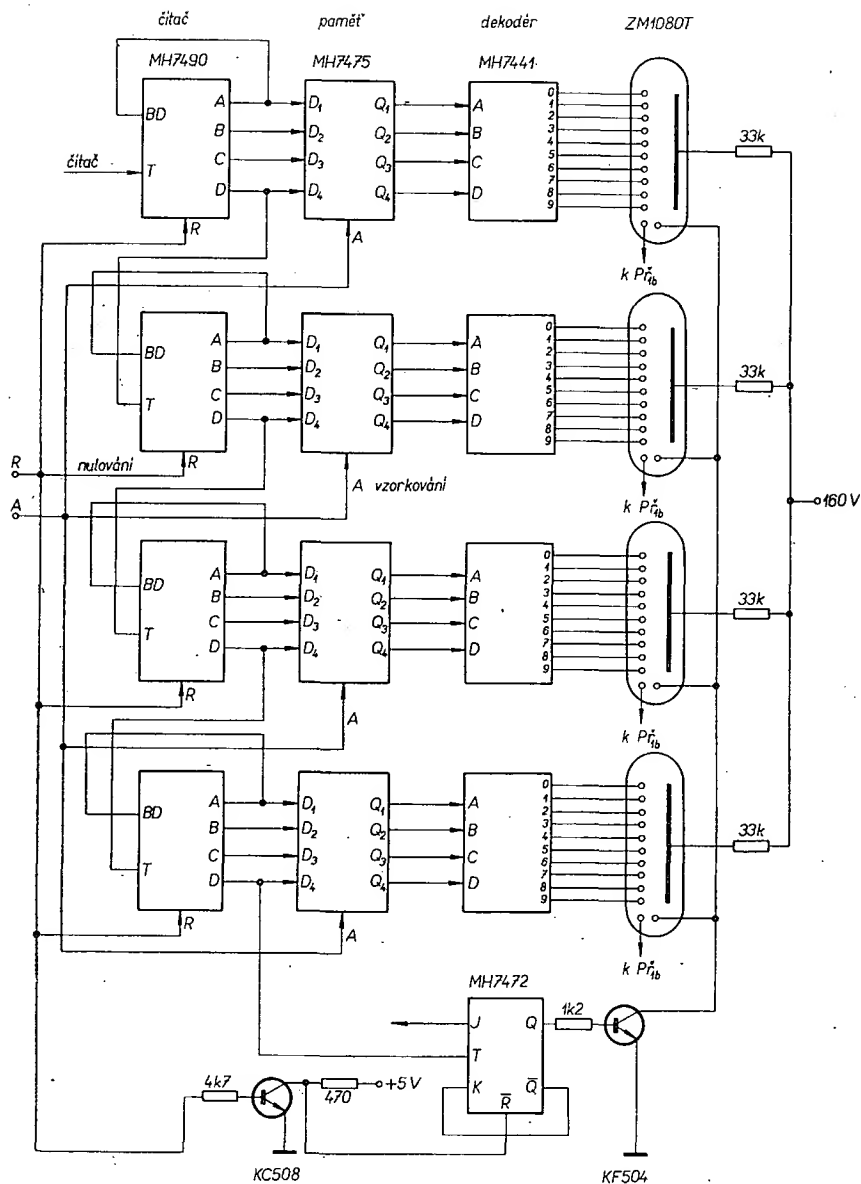
Taktovací impuls se neguje invertorem ($1/4$ MH7400). Získaný průběh \bar{C} se zderivuje, záporná špička se omezí (dioda KA501) a kladná špička \bar{C}^* spíná tranzistor KC508. Na jeho kolektoru se objeví úzké pravoúhlé impulsy C^* . Těmito impulsy řídíme monostabilní multivibrátor, tvořený dvěma hradly ($1/2$ MH7400). Šířka výstupního impulsu je dána přibližně časovou konstantou použitého členu RC (v našem případě $0,1 \mu F$ a 390Ω , tzn. $t_s \approx 39 \mu s$). Získaný impuls R^* opět zderivujeme, zápornou špičku omezíme a dostaneme impuls R vhodně časově posunutý vzhledem k taktovacímu impulsu (jeho tylóvé hraně) a vzorkovacímu impulsu A , který dostaneme negováním impulsu C^* .

Dalšími částmi přístroje jsou čítač, paměť, dekodér a zobrazovací jednotka – digitrony (obr. 5a). I v těchto částech se používají číselové integrované obvody MH7490 – dekadický čítač (obr. 5b), MH7475 – řízená vzorkovací paměť (obr. 5c), MH7441 – dekodér binárně kódovaného dekadického čísla (obr. 5d).

Tyto tři integrované obvody tvoří jednu dekádu (v celém zařízení jsou čtyři identicky zapojené). První dekáda zpracovává vstupní informaci. Po naplnění čítače první dekády se začíná plnit čítač druhé dekády, jehož vstup T (hodiny) je zapojen na výstup D předcházejícího čítače atd.

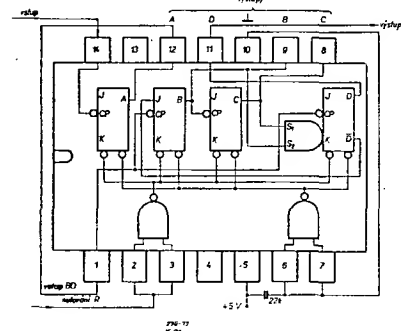
Pro názornost uvádím průběh časového diagramu v součinnosti jedné dekády (obr. 6):

1. V čase t_1 se dekadický čítač vynuluje – vstupy A, B, C, D dekodéru jsou na úrovni $\log 0$, což odpovídá číslu 0.
2. V čase t_2 se čítač plní vstupními impulsy do čísla 3.
3. V čase t_3 přichází hodinový impuls na hodinové vstupy paměti MH7475, dochází ke snímání výstupů čítače a k přenosu na vstupy A, B, C, D – v tomto případě 1 – 1 – 0 – 0, což odpovídá číslu 3.
4. V čase t_4 se čítač nejdříve vynuluje a potom čítá se další vstupní informace. V tomto čase dekodér zpracovává ještě stále přicházející informaci – číslo 3.
5. V čase t_5 dochází ke změně informace na vstupech A, B, C, D dekodéru MH7441, 1 – 0 – 1 – 0, tj. číslo 5.

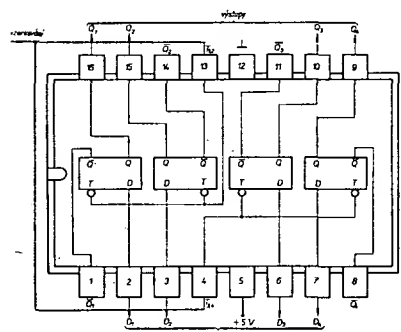


Obr. 5. Zapojení čítače, paměti, dekodéru a digitronů (a), obvodu MH7490 jako desítkového čítače binárního čísla v kódu BCD (b), obvodu MH7475 jako řízené vzorkovací paměti (c) a obvodu MH7441 jako dekodéru kódovaného dekadického čísla (d)

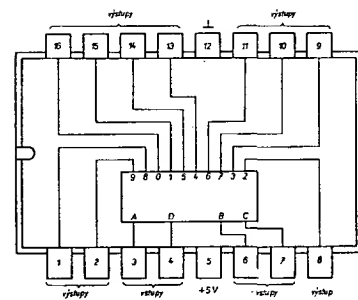
Použité číslicové výbojky jsou typu ZM1080T, tzn. s dvěma tečkami. Jedna tečka se využije při přepínání časové základny, tzn. k určení desetinného čísla. Druhá tečka je v tomto případě využita k indikaci přeplnění čítače (obr. 5a).



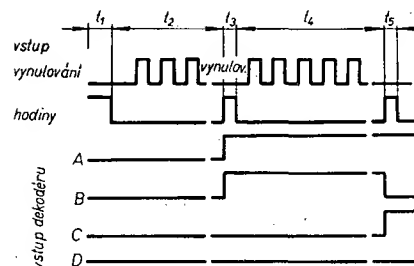
Obr. 5b)



Obr. 5c)



Obr. 5d)



Obr. 6. Časový diagram jedné dekády

Obvod indikace přeplnění čítače pracuje takto: v klidovém stavu je na výstupu $Q = 0$. Když se naplní čítač dekády nejvyššího řádu (v našem případě 4), vyšle impuls, který překlápí klopný obvod J-K, realizovaný obvodem MH7472, do stavu $Q = 1$ ($J = 1$, $K = \bar{Q}$ v čase $t_0 \equiv K = \bar{Q} = 1$).

Kladný signál na výstupu Q otevře tranzistor, který sepně uvedené tečky. Místo nich lze k indikaci stavu přeplnění použít doutnavku.

Uvedený klopný obvod nastavujeme po každé periodě taktovacího impulsu nulovacím impulsem.

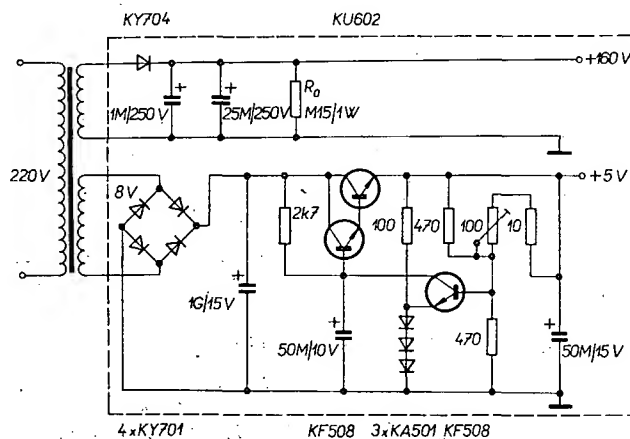
Napájecí zdroj

Napájecí zdroj se skládá ze dvou částí. Napájecí napětí pro logiku (+5 V) získáme klasickým napětovým stabilizátorem. Zdrojem referenčního napětí jsou tři křemíkové diody (přibližně 2 V), protože Zenerovy diody s napětím kolem 3 V se dodnes u nás nevyrobí.

Napájecí napětí pro digitrony získáme jednosměrným usměrněním střídavého napětí 130 V. Na výstupu zdroje je kapacitní filtr a odpor R_0 , který tvoří stálou zátěž. Velikost usměrněného napětí má vliv na volbu pracovních odporů v anodách digitronů. Tyto odpory se volí tak, aby digitronem tekla proud 1 mA.

Ing. Jiří Jirák

Obr. 7. Napájecí zdroj



Druhy zapalování a jejich vlastnosti

Ing. Ivan Nepraš

(Dokončení)

Ak by sme pre zaujímavosť vyrátali rezonančný kmitočet sústavy (indukčná cievka a kondenzátor ako ladený obvod), vyšiel by rezonančný kmitočet, na ktorom sústava kmitá. Rezanančný kmitočet sústavy je vyjadrený vzťahom

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C}} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{1,5 \cdot 10^{-2} \cdot 3 \cdot 10^{-5}}} = 1 \cdot 10^3 \text{ Hz.}$$

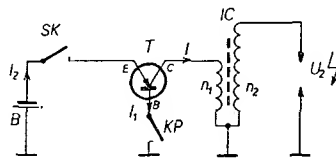
To všetko je súčasne dôvod, prečo pri poruche na kondenzátore nemožno prakticky naštartovať vozidlo. Ak je kondenzátor prerazený – skratovaný, preteká cezeň neustále prúd a rozptínanie kontaktov prerušovača KP je naprosto neúčinné, takže nedochádza k časovej zmene prúdu. Ak je naopak kondenzátor prerušený – napr. odložený privodný káblík, nedochádza k vyššie popísaným osciláciám prúdu vo vinutiach indukčnej cievky IC a na sekundárnej strane indukčnej cievky sa preto indukuje podstatne menšie napätie, nepostačujúce k prerazeniu medzery sviečky.

Z diskusie o kontaktoch a indukčnej cievke vyplýva ešte jeden poznatok. Indukčná cievka je pri návrhu poddimenzovaná, nepočíta sa s tým, že cez jej vinutie bude neustále pretekať relatívne veľký prúd (3 až 3,5 A). Ak ale vodič omylom alebo úmyselne nechá zapojené obvody zapalovania pri stojacom vozidle a motore v kľude, je značná pravdepodobnosť (70 %), že sú kontakty prerušovača zopnuté. V takomto prípade preteká cez vinutie n_1 indukčnej cievky neustále maximálny prúd z akumulátora, cievka sa neúmerne zohrieva a môže sa celkom ľahko zničiť. Hovoríme, že „vytečie“, izolčné médium sa zvýšeným teplom silne roztrhne, hliníkový kryt sa tlakom vyduje a napokon praskne. Teda pozor!

Z uvedených faktov vyplývajú preto tieto závery:

1. Pri zvyšujúcich sa obrátkach motora nemožno nijako ovplyvniť (teda predĺžiť) čas zopnutia kontaktov prerušovača, počas ktorého sa v indukčnej cievke akumuluje energia W_L .
2. Ak sa nábehový čas pre získanie maximálneho prúdu má skrátiť, musí sa zmenšiť indukčnosť L_1 primárneho vinutia indukčnej cievky IC, ovšem súčasne zväčšiť prúd cez primárne vinutie indukčnej cievky IC tak, aby súčin $0,5 L_1 I^2$ ostal aspoň na úrovni klasického zapojenia. Dôsledkom takéhoto snáhu je zapalovanie tranzistorové, o ktorom hovoríme v ďalšom.
3. Treba nájsť iný (kvalitatívne úplne odlišný) systém zapalovania, v ktorom

by sa pri zachovaní prvej podmienky istým spôsobom obišla druhá podmienka. Dochádzame tak k zapalovaniu tyristorovému.



Obr. 5. Základná schéma zapojenia pri tranzistorovom zapalovacom systéme (Polarita batérie je obrátená)

Ústrednou myšlienkou tranzistorového zapalovania (obr. 5) je teda požiadavka zväčšenia prúdu I , pretekajúceho cez primárne vinutie indukčnej cievky. Avšak kontakty, ktoré už tak boli značne namáhané, nemožno beztretno preťažovať. Mohlo by dochádzať k veľmi intenzívnemu opalovaniu so všetkými už komentovanými dôsledkami, alebo k ich totálnemu zvareniu.

Akumulátor B je v tomto prípade pripojený cez spínač skrinku a kontakty SK na emitor tranzistora T, v kolektorovom obvode je zapojené primárne vinutie indukčnej cievky IC. V báze spínacieho tranzistora je opäť kontakt prerušovača KP. Kondenzátor v tomto prípade nie je potrebný, pretože kontakty KP sú namáhané iba malým prúdom a neopálujú sa. Na kontaktoch spínača obvodu indukčnej cievky (teda v tranzistore, ktorý ako spínací kontakt pracuje) sa nijaké „opáľovanie prechodu“ prejavovať nemôže, oblúk sa takisto nemôže vytvárať a prerušenie prúdu je preto vlastne okamžité. Dôsledok – rýchla časová zmena prúdu – je pre indukciu napätia v sekundárnych závitoch indukčnej cievky veľmi priaznivá.

Ak sa zapne kontakt prerušovača KP, preteká cez obvod batéria-spínacia skrinka-emitor-báza-kontakt prerušovača-batéria prúd I_1 , ktorý je (vďaka väčšiemu odporu prechodu emitor-báza) pomerne malý. Býva okolo 0,5 A alebo ešte menej. Často je ešte obmedzený zaradením zrážacieho sériového odporu medzi bázu a kontakt prerušovača. Súčasne sa ale prechod emitor-kolektor chová tak, ako keby bol prakticky skratovaný (veľmi malý odpor), takže cez vinutie n_1 špeciálnej indukčnej cievky, ktorá má teraz málo závitov z hrubého vodiča, teda malý činný odpor a menšiu indukčnosť, preteká (vzhľadom na klasické zapalovanie) veľmi veľký prúd I , približne 10 A alebo aj viac. Kontakty prerušovača sú takto chránené a prakticky sa vôbec neopálujú. Raz nastane medzera, teda aj vzdialenosť kontaktov, nastavený predstih ako aj čas zapnutia sa prakticky nemenia. Z batérie sa potom odoberá prúd $I_2 = I + I_1$. Tak sme, zatiaľ zdanlivo, dosiahli práve to, čo sme chceli: aj za krátky čas za-

pnutia kontaktov pri vysokých obrátkach motora sa stačí nahromadiť dostatočná energia W_L v indukčnej cievke, takže sýtosť iskry a veľkosť sekundárneho napätia je aj pri týchto extrémnych podmienkach dostatočná. Graficky bol tento priebeh znázornený na obr. 2 prerušovanou čiarou.

Pozrime sa však, čo nás tento fakt stojí:

pre účely tranzistorového zapalovania treba zvláštnu indukčnú cievku, ktorá má malý R , malou L_2 , malé τ_L , a prevod $n_1 : n_2$ v rozmedzí 1 : 250 až 1 : 400. Amatérska výroba takejto indukčnej cievky je prakticky nemožná a výrobcovia tento fakt vedia patrične oceniť jej cenou. (Pozor L_2 je opäť indukčnosť primárneho vinutia!)

Spínací prvok – tranzistor – musí v priepustnom smere spínať značné prúdy, často viac ako 10 A. Pre tento účel sú potrebné typy s povoleným kolektorovým stratovým výkonom od 25 do 50 W, emitorové prúdy sú značne vysoké (súčet $I + I_1$) a pohybujú sa okolo 12 až 15 A. Zesilovací činiteľ tranzistora má byť čo najväčší.

Celé zvýšené napätie, ktoré sa pri klasickom zapalovaní objavilo na kondenzátore (ktorý bol zapojený v sérii s primárnym vinutím indukčnej cievky!) sa teraz objaví na tranzistore a bez ďalších úprav by ho veľmi jednoducho zničilo. Ak sa to nemá stať, musí mať tranzistor ďalší dôležitý parameter – veľké záverné napätie.

Požiadavku na záverné napätie tranzistoru môžeme eliminovať prídáním ďalšieho polovodičového prvku – Zenerovej diódy, zapojenej medzi emitor a kolektor tranzistoru.

Všetkým požiadavkám vyhovujú z čs. tranzistorov typu 6NU74 alebo 7NU74 so záverným napätím 70 a 90 V (popr. KU607). Zenerove diódy s požadovanými parametrami treba nahrádzať sériovým spojením viacerých kusov s nižším Zenerovým napätím.

Aj v tomto prípade platí pre energiu, nahromadenú v magnetickom poli indukčnej cievky už známy vzťah $W_L = 0,5 L_2 I^2$. Ak uvažujeme, že špeciálna indukčná cievka má indukčnosť vinutia n_1 približne 7 mH a maximálny prúd cez toto vinutie je približne 6 A, vychádza pre akumulovanú energiu

$$W_L = 0,5 L_2 I^2 = 5 \cdot 10^{-1} \cdot 7 \cdot 10^{-3} \cdot 3,6 \cdot 10 = 1,26 \cdot 10^3 \cdot 10^{-4} = 1,26 \cdot 10^{-1} \text{ Ws,}$$

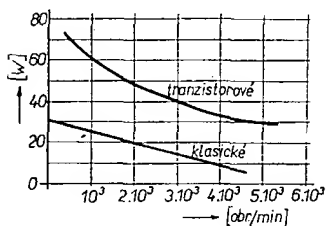
čo vyjadrené v rovnakých jednotkách ako predtým dáva $126 \cdot 10^{-3} \text{ Ws} = 126 \text{ mJ}$. Je to teda približne dvojnásobok energie, nahromadenej v najoptimálnejšom pracovnom režime klasického zapalovacieho systému a súčasne dôkaz, že tranzistorovým zapalovaním vybavené vozidlo ľahšie a bezpečnejšie štartuje ako aj znáša zvýšené obrátky motora bez závad v zapalovaní.

Ako z uvedených faktov vyplýva, nie je zavedenie tranzistorového zapalovania nijaké podstatné zlepšenie celého zapalovacieho systému, pretože:

1. Stavebné náklady sú značné a dosiahnu pri kúpe súčiastok sumu najmenej 700 až 800 Kčs.
2. Získanie špeciálnej indukčnej cievky (s klasickou, s malým prevodom 1 : 90 je zapojenie málo účinné) je ťažké, ak nie nemožné.
3. Jazda pri obrátkach nad 5 000 obr./min., kedy má vôbec význam uvažovať o inom zapalovaní ako klasickom,

je pre bežných motoristov viac zriedkavá ako pravidelná.

4. Význam a opodstatnenie nekonvenčného systému zapalovania má smysl iba vtedy, ak sa jedná o vozidlo špeciálne.
5. Jedinou „výhodou“, ktorú treba v tomto prípade dostatočne oceniť je skutočnosť, že opalovanie a celkové opotrebovanie kontaktov je minimálne a raz nastavené pomery sa po dlhú dobu nemenia. Či tento fakt vyváži značná cena zariadenia, je skutočne diskutabilné.
6. Medzi záporny tranzistorového zapalovania treba zaradiť fakt, že výkon odoberaný z akumulátora je oproti klasickému zapalovaniu 2 až 3krát väčší (u klasického zapalovania je prúd asi 3,5 A; u zapalovania tranzistorového je 10 až 15 A). V porovnaní so zapalovaním klasickým je táto závislosť znázornená na obr. 6.



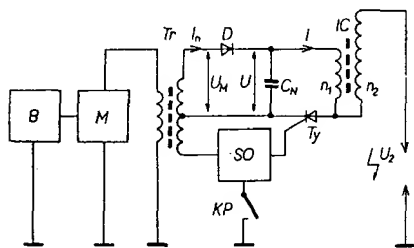
Obr. 6. Porovnanie výkonov odoberaných z akumulátora pri klasickom a tranzistorovom zapalovacom systéme

7. Otázka opráv zariadenia počas cesty je priamo kritická, skoro nikto sa podobným zariadeniam nevenuje a preto im zvyčajne nerozumie.
8. Bolo by potrebné robiť úpravy klasického zapalovacieho systému na tranzistorové zapalovanie tak, aby bola hocikeď možnosť voľby ktoréhokoľvek z oboch systémov.

V záveroch o činnosti klasického zapalovacieho systému sme ako tretí bod uviedli snahu o vytvorenie kvalitatívne nového systému zapalovania, ktorý by nielen obišiel fakt, že cez kontakty prešovača preteká značný prúd, ale aj eliminoval na minimum čiastočné nevýhody tranzistorového zapalovacieho systému.

V ďalšom sa pokúsime porovnať parametre zapalovania výbojového s klasickým a poukážeme na patričné analógie medzi vyššie uvedenými charakteristickými veličinami.

Pozrime sa ale najprv na typický (schematický!) obvod tyristorového zapalovania na obr. 7.



Obr. 7. Princípová schéma zapojenia tyristorového zapalovacieho systému

Celé zariadenie sa skladá z niekoľkých samostatných častí, ktoré postupne popíšeme. Akumulátor B napája tranzistorový menič M, ktorý z jednosmer-

ného napätia 12 V urobí neharmonické napätie U_M približne 300 až 400 V. Na veľkosti tohoto napätia celkom nezáleží. Menič je zvyčajne konštruovaný ako dvojtranzistorový v súmernom, protitaktovom zapojení (výkonové tranzistory 10 až 20 W.). Neharmonické napätie meniča sa usmerní diódou D a takto získaným napätím sa nabíja kondenzátor C_N . Náboj kondenzátora je možno vyrátať zo vzťahu

$$Q = CU \quad [C; F, V].$$

Ak chceme dosiahnuť ten istý náboj, ktorý sa v ďalšom použije k vyvolaniu iskry na sviečke) máme dve možnosti, z ktorých si podľa ľubovôle môžeme vybrať tú, ktorá je ľahšie splniteľná. Možno alebo:

- a) zvoliť veľké napätie, ktoré má menič vyrobiť a dióda usmerniť a použiť pomerne malú kapacitu kondenzátora C_N ,
- b) môžeme sa rozhodnúť pre pomerne malé jednosmerné napätie a značne veľkú kapacitu C_N tak, aby ich súčin bol asi rovnaký, ako v predchádzajúcom prípade. V praxi sa opäť volí kompromis, pretože by nebolo síce technicky nemožné vyrobiť veľmi vysoké napätie U_M v meniči M, zbytočne by sa ale zvyšovali nároky na použité tranzistory a usmerňovacia diódu. Príliš veľká kapacita kondenzátora C_N by mala za následok zbytočne veľké geometrické rozmery kondenzátora. Ako ďalej uvidíme, väčšia kapacita predlžuje nabíjací čas, pretože vplýva úmerne na veľkosť časovej konštanty nabíjacieho obvodu.

V praxi sa napätie U_M volí v rozmedzí 300 až 400 V a kapacita kondenzátora C_N býva v rozmedzí 0,5 až 1 μF . Z toho vyplýva náboj

$$Q_1 = 5 \cdot 10^{-7} \cdot 3 \cdot 10^2 = 1,5 \cdot 10^{-4} C \quad (0,5 \mu F; 300 V),$$

$$Q_2 = 1 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 10^2 = 4 \cdot 10^{-4} C \quad (1 \mu F; 400 V).$$

Aj v tomto prípade (podobne ako sme to urobili pri klasickom zapalovacom systéme) možno vyčíslieť celkovú energiu, ktorá je v kondenzátore akumulovaná. Možno ju zrátať zo vzťahu

$$W_C = 1/2 CU^2 \quad [J; F, V].$$

Vyrátajme preto opäť pre zaujímavosť číselné veľkosti energie W_C za predpokladu, že používame kondenzátor C_N s kapacitou 0,5 alebo 1 μF a jednosmerné napätie 300 alebo 400 V. Výraz pre W_C tak bude

$$(0,5 \mu F; 300 V) \rightarrow W_C = 0,5 \cdot 5 \cdot 10^{-7} \cdot 9 \cdot 10^4 = 22,5 \cdot 10^{-3} Ws = 22,5 mJ,$$

$$(0,5 \mu F; 400 V) \rightarrow W_C = 0,5 \cdot 5 \cdot 10^{-7} \cdot 1,6 \cdot 10^5 = 40 \cdot 10^{-3} Ws = 40 mJ,$$

$$(1 \mu F; 300 V) \rightarrow W_C = 0,5 \cdot 1 \cdot 10^{-6} \cdot 9 \cdot 10^4 = 45 \cdot 10^{-3} Ws = 45 mJ,$$

$$(1 \mu F; 400 V) \rightarrow W_C = 0,5 \cdot 1 \cdot 10^{-6} \cdot 1,6 \cdot 10^5 = 80 \cdot 10^{-3} Ws = 80 mJ.$$

Vidíme tu analógiu s klasickým a tranzistorovým zapalovaním, kde výraz pre W_L bol podobný.

Analógicky možno vyrátať aj časovú konštantu nabíjacieho obvodu zo vzťahu

$$\tau_C = R_1 C_N \quad [s; \Omega, F],$$

pričom odpor R_1 teraz reprezentuje súčet stratových odporov vinutia transformátora Tr , privodov ako aj ekvivalentného odporu priechodu p-n usmerňovacej diódy D vo vodivom smere. Vidíme, že čas, za ktorý sa kondenzátor nabije na maximálne napätie, je priamo úmerný kapacite kondenzátora. To je súčasne aj dôvod, prečo sa kapacita kondenzátora volí v medziach 0,5 až 1 μF . Odpor R_1 totiž nemôžeme ľubovoľne znižovať a musíme sa snažiť, aby súčin $R_1 C_N$ bol čo najmenší. Týmto sme porovnali obidva zapalovacie systémy z hľadiska časových konštánt τ_L a τ_C a získali časy, za ktoré sú obidva zapalovacie systémy pripravené k práci. Inými slovami, v akom rýchlom slede môžu za sebou nasledovať dva výboje na sviečke.

Je to súčasne aj odpoveď, do akých maximálnych obrátok motora je ktorý systém vhodný a ekonomický. Vyrátajme pre zaujímavosť čas τ_C , ak uvažujeme kapacitu $C_N = 1 \mu F$ a celkový odpor v obvode $R_1 = 50 \Omega$.

$$\tau_C = R_1 C_N = 50 \cdot 10^{-6} = 5 \cdot 10^{-5} = 50 \mu s = 0,05 ms.$$

Pri porovnaní τ_C a τ_L (bolo asi 3,5 ms) vidíme, že τ_C je asi 15krát menšie! To znamená, že celý systém tyristorového zapalovania je pripravený k práci podstatne rýchlejšie, ako obidva predchádzajúce systémy a je preto vhodný pre použitie do extrémne vysokých obrátok motora. Porovnanie klasického a tyristorového zapalovania vidíme na obr. 8, ktorý dokumentuje rýchlosť narastania sekundárneho napätia [8].

Podstatná časť celého zapalovacieho systému je tyristor T_T . Je to opäť polovodičový spínací prvok, ovládaný elektronicky, impulzne. Jeho činnosť spočíva v tom, že v stanovený čas (pri rozopnutí kontaktov prerušovača KP) dostáva tyristor impulz zo synchronizačných obvodov SO , čím sa okamžite, skokom, mení jeho odpor.

V kľudovom stave (pred vyslaním impulzu pri zopnutí kontaktov prerušovača KP) je tyristor úplne nevodivý a predstavuje nekonečne veľký odpor. Preto sa v prvej fáze celého deja nabíja napätím z usmerňovača iba kondenzátor C_N a cez vinutie n_1 indukčnej cievky IC nepreteká žiaden prúd. Spätnému vybíjaniu kondenzátora C_N bráni súčasne dióda D , hoci jej prvoradá a pôvodný účel je úplne iný. Prúd týmto obvodom preteká iba tak dlho, pokiaľ sa napätie U na kondenzátore C_N líši od usmerného striedavého napätia U_M z meniča M .

V pracovnom stave (v okamihu vyslania otváracieho impulzu zo synchronizačných obvodov, teda v okamihu rozopnutia kontaktov) sa stáva tyristor skokom úplne vodivý. Celá energia kondenzátora sa tak odrazu vybíja cez primárne vinutie n_1 indukčnej cievky IC , v ktorej vyvoláva značne veľký (iba krátkodobý) prúd.

Náboj kondenzátora môžeme určiť zo vzťahu $Q = It$.

Rozborom tohto vzťahu a jeho aplikáciou na naše pomery prichádzame k tomu, že prúd cez primárne vinutie n_1 indukčnej cievky IC je značný a po čase zaniká. Dochádza teda k časovej zmene prúdu a podmienky pre induk-

vanie sekundárneho napätia sú splnené.

Naviac vidíme, že ak bude súčin It konštantný, bude sa čas vybíjania náboja Q skracovať úmerne s tým, ako bude narastať prúd I . Prúd I je ale daný odporom obvodu kondenzátor-tyristor-vinutie n_1 -kondenzátor, teda prakticky iba odporom vinutia n_1 , ak predpokladáme, že kondenzátor nemá nijaký zvod a teda predstavuje nekonečný odpor pre jednosmerný prúd. Tak ako v predchádzajúcich prípadoch, bolo by aj teraz výhodné, aby primárne vinutie n_1 indukčnej cievky IC malo čo najmenší počet závitov z najhrubšieho vodiča.

Vyrátajme veľkosť prúdového impulzu, ktorý krátkodobe preteká cez primárne vinutie n_1 indukčnej cievky IC .

Ak bude odpor primárneho vinutia n_1 indukčnej cievky IC približne 4Ω a prechodový odpor tyristoru menší ako 1Ω , bude $R_2 = 5 \Omega$, čo dáva časový konštantu $\tau_v = \tau \mu s$. Pre náboj $Q = 2,5 \cdot 10^{-4} C$ (ráтали sme ho pre dva prípady vyššie), vychádza potom

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{2,5 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-8}} = 5 \cdot 10^1 = 50 A$$

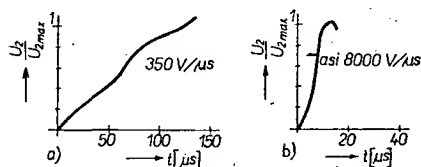
[C, s; A].

Prúd je teda oproti klasickému ako aj tranzistorovému zapalovaniu podstatne väčší a vytvorená iskra mohutnejšia, „sytejšia“, „teplejšia“.

Podstatnou výhodou výbojového zapalovania (teraz už vidíme, že systém dostal meno nie pre výboj na sviečke, ale pre vybíjanie náboja kondenzátora C_N do indukčnej cievky IC) je skutočnosť, že pomerne veľký náboj z kondenzátora sa za veľmi krátky čas, prakticky okamžite v okamihu zmeny vodivosti tyristoru, vybíja do primárneho vinutia indukčnej cievky. Dôsledok tohto faktu je veľmi priaznivý, pretože:

dej prebieha veľmi rýchlo (rádovo μs) a rovnako rýchlo aj zaniká. Vzniká tak intenzívna časová zmena prúdu a podmienky pre indukciu sekundárneho napätia sú veľmi priaznivé. Prúdy cez primárne vinutie sú v dôsledku krátkeho času t veľmi veľké (desiatky A);

rovnako rýchlo, strmo, narastá indukované sekundárne napätie, ktoré sa dostáva na sviečku.



Obr. 8. Vzrast vysokého napätia, a) klasický, b) tyristorový systém

Keďže vybíjací a nabíjací dej prebieha veľmi rýchlo, nabíja sa kondenzátor C_N na maximálnu energiu W_C v podstatne kratšom čase (malá časová konštanta), ako je čas zapnutia kontaktov prerušovača KP (2/3 pracovného cyklu). Časová konštanta $\tau_0 = 50 \mu s$ je doslova zanedbateľná voči minimálnemu času zopnutia kontaktov prerušovača, ktorý sme pre štvorvalcový a štvortaktový motor pri 4 500 obr./min. vyrátali ako 4,5 ms. Z tohto vyplýva, že kondenzátor C_N je nabitý približne za

1/50 času, v ktorom sú kontakty prerušovača zopnuté. Nahromadená energia je preto prakticky stále konštantná a nezávislá na obrátkach motora. Dôsledkom je prakticky konštantné sekundárne napätie na indukčnej cievke IC , nezávislé na obrátkach motora, ktorý preto beží kľudne od voľnobehu až po maximálne obrátky, ktoré môžu byť vyššie ako pri klasickom zapalovacom systéme.

V dôsledku veľmi rýchleho narastania sekundárneho napätia sa vplyv nečistôt na sviečkach neprejavuje tak intenzívne a zapalovanie spoľahlivo pracuje aj pri nevhodne volených parametroch sviečok.

Cez kontakty prerušovača tečie malý prúd (potrebný pre ovládanie synchronizačných obvodov radu 0,1 A), ktorý kontakty neopahuje a nemení tak raz správne nastavené parametre (predstih a mezeru medzi kontaktami).

Systém má také energetické rezervy, že dokáže spoľahlivo pracovať aj pri značne zníženom napätí akumulátora a plne nabíjať kondenzátor C_N . Dôsledkom sú ľahké štarty odstaveného vozidla, kedy veľký odber prúdu štartérom pôsobí značný pokles napätia akumulátora.

Iskra na sviečke v dôsledku značnej energie je veľmi „syta“, dosahuje sa napätia 30 až 35 kV (oproti 15 až 20 kV klasického zapalovacieho systému).

Nevyžaduje sa špeciálna indukčná cievka IC , zariadenie uspokojivo pracuje s konvenčnou indukčnou cievkou s prevodom 1:90.

Celé zariadenie spolu s tyristorom je však pomerne drahé a reprezentuje cenu 600 až 900 Kčs.

Záver

Záverem tohoto rozboru činnosti zapalovacích systémov treba konštatovať, že:

1. Uvedené typy zapalovania ako tranzistorové a obzvlášť tyristorové sú zlepšením, prípadne podstatným zlepšením (tyristorové zapalovanie) celého zapalovacieho systému iba vtedy, keď fungujú správne.

2. Ani jeden z progresívnych typov zapalovania sa zatiaľ bežne nepredáva a tak výroba jednotlivých zariadení je prenechaná technicky a teoreticky podkutým jednotlivcom.

3. Výrobné náklady systémov sú oproti klasickému systému podstatne vyššie. Možno je to dôvod, prečo nie sú u nás bežne rozšírené.

4. Obidva moderné systémy zapalovania sú oproti klasickému systému podstatne komplikovanejšie, čo ohrozuje ich životnosť ako aj prevádzkovú spoľahlivosť.

5. Obidva moderné systémy majú oproti klasickému zapalovaciemu systému podstatné prednosti iba v režime vysokých a extrémne vysokých obrátok motora a pre jazdy „rekreačného typu“

neprinášajú podstatné zlepšenie a sú teda zbytočné.

6. Celková informovanosť pracovníkov opravárenskej siete o týchto moderných zapalovacích systémoch je minimálna, ak nie nulová (česť výnimkám) a nádej na údržbu alebo prípadnú opravu takýchto zariadení sú mizivé.

7. Keby sme sa mali rozhodnúť, ktorý z moderných zapalovacích systémov zvolíť a v našom vozidle použiť, mali by sme dať jednoznačne prednosť najprogresívnejšiemu tyristorovému zapalovaniu.

Tofko teda k problematike zapalovania v motorových vozidlách. Autor dúfa, že uvedené rozboru jednotlivých zapalovacích systémov, vysvetlené možno nekonvenčným spôsobom, prispedia k celkovému zvýšeniu vedomostí o tejto problematike a možno pomôžu niektorým vodičom lepšie poznať (v prípade potreby aj opraviť) svoje vozidlo. Keď sa tak stalo alebo stane, je zámer autora dokonale splnený.

Literatúra

- [1] Everding, H.: Kondensator Zündanlage mit Konstanter Ausgangsspannung. Elektronik, č. 8/1968, str. 239 až 242.
- [2] Wolf, J.: Senkt eine Tyristor Zündanlage den Benzinverbrauch? Elektronik, č. 9/1969, str. 287 až 288.
- [3] Kabeš, K.: Přednosti a nedostatky tyristorového zapalování. Sdělovací technika, č. 8—9/1970, str. 274 až 275.
- [4] Randa, J.: Tyristorové zapalování. Amatérské radio, č. 9/1970, str. 338 až 339.
- [5] Veverka, M.: Nové směry v technice zapalování. Motoristická současnost, č. 2/1969, str. 23 až 29.
- [6] Škoda, Z.: Elektronika v motorovém vozidle. SNTL: Praha 1969.
- [7] Mrázek, K.: Tyristorové zapalování. Amatérské radio č. 1/1971, str. 27, 28.
- [8] Issler, J.: Batteriegespeiste Zündquellen für fremdgezündete Motoren — Heute und Morgen. Automobilindustrie č. 3/1965.

* * *

Dvojitý monolitický operační zesilovač ULN-2157A v pouzdrú z plastické hmoty dual-in-line se 14 vývody uvedl na trh výrobce Sprague (Belgie). Vyznačuje se vstupním rozdílovým proudem prům. 30, max. 50 nA, rozdílovým napětím prům. ± 1 , max. ± 5 mV, napětovým zesílením 100 000, vstupní impedancí 1 M Ω . Může odevzdat výstupní napětí o amplitudě ± 13 V, jeho vstupní napětový rozsah je větší ± 12 V, rychlost napětové strmosti v zapojení zesilovače s plnou zpětnou vazbou je 0,5 V/ μs . Výrobce zaručuje vzájemné oddělení obou zesilovačů 120 dB, což je ideální k použití zesilovače při zpracování nf stereofonních signálů.

Podle podkladů Sprague

SZ

NEZAPOMEŇTE, že v březnu vyjde Ročenka AR, obsahující data nejpožívanějších a nejnovějších tranzistorů, FET, usměrňovacích, stabilizačních, kapacitních a referenčních diod výrobců ze SSSR, Japonska, USA, NDR, MLR, PLR, Jugoslávie, Československa, západní Evropy atd.

Ročenka bude mít asi 250 stran formátu A4 a bude k dostání v prodejnách PNS, n. p. Kniha a pro jednotlivé čtenáře ji bude zasílat na dobírku specializovaná prodejna technické literatury n. p. Kniha, Praha 2, Karlovo nám. 19, kde si ji již dnes můžete objednat. Ročenka bude stát 25,— Kčs.

Typ	Druh	Použití	U _{CE} [V]	I _C [mA]	h _{21E} h _{21E} *	f _T f _a * [MHz]	T _a T _C [°C]	P _{tot} P _C * max [mW]	U _{CE} max [V]	U _{CE0} U _{CE} * max [V]	I _C max [mA]	T _j max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly				
																	P _C	U _C	f _T	h ₂₁	Spín. vl.
PG2390	SPp	VF, NFv		5 A	40—120	60	100c	65 W	70	50	10 A	200	TO-3	Pir	31	KU606	<	>	<	≡	
PG2391	SPp	VF, NFv		5 A	40—120	60	100c	65 W	80	70	10 A	200	TO-3	Pir	31	KU606	<	>	<	≡	
PG2392	SPp	VF, NFv		5 A	40—120	60	100c	65 W	120	100	10 A	200	TO-3	Pir	31	KU606	<	≡	<	≡	
PG2393	SPp	VF, NFv		5 A	100—300	60	100c	65 W	70	50	10 A	200	TO-3	Pir	31	—					
PG2394	SPp	VF, NFv		5 A	100—300	60	100c	65 W	80	70	10 A	200	TO-3	Pir	31	—					
PG2395	SPp	VF, NFv		5 A	100—300	60	100c	65 W	120	100	10 A	200	TO-3	Pir	31	—					
PG2396	SPp	VF, NFv		5 A	40—120	60	100c	65 W	120	100	10 A	200	TO-3	Pir	31	KU606	<	≡	<	≡	
PMT011	SMn	NF, I	10	10	3		25	100	30	25		175	u7	PSI		KF507	>	>		>	
PMT012	SMn	NF, I	10	10	3,5		25	100	30	25		175	u7	PSI		KF507	>	>		>	
PMT013	SMn	NF, I	10	10	5		25	100	60	40		175	u7	PSI		KF506	>	>		>	
PMT014	SMn	NF, I	10	150	2,5		25	100	60	40		175	u7	PSI		KF506	>	>		>	
PMT015	SMn	NF, I	10	10	5	25	25	100	80	50		175	u7	PSI		KF506	>	>		>	
PMT016	SMn	NF, I	1	10	> 20		25	100	25	20		175	u7	PSI		KC508 KF507	>	>	<	>	
PMT018	SMn	NF, I	10	10	4		25	100	40	30		175	u7	TRW		KF507	>	≡		>	
PMT019	SMn	NF, I	10	10	6		25	100	40	30		175	u7	TRW		KF507	>	≡		>	
PMT020	SMn	NF, I	5	1	37		25	100	45	30		175	u7	TRW		KF507 KC507	>	≡		>	
PMT021	SMn	VFu	10	10	> 2	400	25c	100	20	15	220	175	u7	TRW		—					
PMT022	SMn	VFu	3	10	> 2	400	25c	100	50	20	220	175	u7	TRW		—					
PMT023	SMn	VFu, Sp	1	10	> 20	750	25	100	25	20		175	u7	TRW		—					
PMT024	SMn	NF, I	10	150	> 20		25	100	30	20		175	u7	TRW		KF507	>	>		≡	
PMT025	SMn	VFv	10	5	93	160	25	100	75	50		175	u7	TRW		KF508	>	≡	<	≡	
PMT111	SMn	NF, I	10	10	3		25	100	30	25		175	u6	TRW		KF507	>	>		>	
PMT112	SMn	NF, I	10	10	3,5		25	100	30	25		175	u6	TRW		KF507	>	>		>	
PMT113	SMn	NF, I	10	10	4		25	100	60	40		175	u6	TRW		KF506	>	>		>	
PMT114	SMn	NF, I	10	10	5		25	100	60	40		175	u6	TRW		KF506	>	>		>	
PMT115	SMn	NF, I	10	150	> 40		25	250	80	50		175	u6	TRW		KF506	>	>	<	≡	
PMT116	SMn	NF, I	10	10	> 4		25	100	25	20		175	u6	TRW		KF507	>	>		≡	
PMT117	SMn	VFu	10	10	> 4	400	25	360	25	15	220	175	u6	TRW		KF173	>	>	≡	>	
PMT118	SMn	NF, I	10	10	> 4		25	100	40	30		175	u6	TRW		KF507	>	≡		>	
PMT119	SMn	NF, I	10	10	> 6		25	100	40	30		175	u6	TRW		KF507	>	≡		>	
PMT120	SMn	NF, I	10	10	5*		25	100	45	30		150	u6	TRW		—					
PMT121	SMn	VFu	10	10	> 2*	400*	25c	100	20	15	220	150	u6	TRW		—					
PMT122	SMn	VFu	3	10	> 2*	400*	25c	100	50	20	220	150	u6	TRW		—					
PMT123	SMn	VFu	1	10	> 20	750*	25c	250	25	20		150	u6	TRW		—					
PMT124	SMn	VF	10	150	> 20		25c	250	30	20		150	u6	TRW		—					
PMT125	SMh	VFv	10	5	93	160*	25c	100	75	50		150	u6	TRW		—					
PMT211	SMn	VFv	10	150	> 15	130*	25	800	30	25	500	150	TO-51	TRW	29	—					
PMT212	SMn	VFv	15	100	6,5	130*	25	800	45	30	500	150	TO-51	TRW	29	—					
PMT213	SMn	VFv	10	150	40	150*	25	600	60	40		150	TO-51	TRW	29	—					
PMT214	SMn	VFv	10	150	80	150*	25	600	60	40		150	TO-51	TRW	29	—					
PMT215	SMn	VFv	10	50	9	175*	25	600	80	50		150	TO-51	TRW	29	—					
PMT216	SMn	VFu	1	10	> 20	750*	25	100	25	20		150	TO-51	TRW	29	—					
PMT217	SMn	VFu	10	10	4	400*	25	360	25	15	220	175	TO-51	TRW	29	—					
PMT218	SMn	VFv	10	150	75	150*	25c	250	60			175	TO-51	TRW	29	—					
PMT219	SMn	VFv	10	150	75	150*	25c	250	60			175	TO-51	TRW	29	—					
PMT220	SMn	VFu	5	1	63*	600*	25c	250	45		25	175	TO-51	TRW	29	—					
PMT221	SMn	VFv	1	10	80	400*	25c	250	25		220	175	TO-51	PSI	29	—					
PMT222	SMn	VFv	3	10	> 2	40*	25c	100	50	20	220	150	TO-51	TRW	29	—					
PMT223	SMn	VFu	1	10	> 20	750*	25c	250	25	20		150	TO-51	TRW	29	—					
PMT224	SMn	VF	10	150	> 20		25c	250	30	20		150	TO-51	TRW	29	—					
PMT225	SMn	VFv	10	5	93*	160*	25c	100	75	50		150	TO-51	TRW	29	—					
PMT1767	SPn	VFu	3	10	> 5	750	25c	250	25	15	200	175		TRW		—					
PMT1767M	SMn	VFv	3	10	> 5	200*	25c	100	25	15	200	150	u7	TRW		—					
PMT1767P	SMn	VFv	3	10	> 5	200*	25c	100	25	15	200	150	u7	TRW		—					
PMT1767T	SMn	VFv	3	10	> 5	200*	25c	100	25	15	200	150	u7	TRW		—					
PMT1787M	SPn	VFv	10	0,1	> 40	200*	25c	250	25		200	150	u7	PSI		—					
PMT1787P	SPn	VFv	10	0,1	> 40	200*	25c	100	25		200	150	u7	PSI		—					
PMT1787T	SPn	VFv	10	0,1	> 40	200*	25c	250	25		200	150	u7	PSI		—					
PPT720	SPn	VFv, Sp	10	0,1	> 40	> 250	25	360	25	15	200	175	TO-46	PSI	2	KSY62	≡	≡	≡	≡	
PT270	SPn	VFv, O			A = 15 dB	100*	25	1200	25	15			TO-18	MCP	2						
PT515	SPn	VF, I	10	30	> 10	> 70	25	800	120	100	300	175	TO-5	TRW	2	KF504	≡	>	≡	≡	≡
PT516	SPn	VF, I	10	30	> 10	> 70	25	800	120	100	300	175	TO-5	TRW	2	KF504	≡	>	≡	≡	≡
PT517	SPn	VF, I	10	30	> 10	> 70	25	800	120	100	300	175	TO-5	TRW	2	KF504	≡	>	≡	≡	≡
PT518	SPn	VF, I	10	30	> 10	> 70	25	800	120	90	300	175	TO-5	TRW	2	KF503	≡	≡	≡	≡	≡

Typ	Druh	Použití	U_{CE} [V]	I_C [mA]	h_{FE} h_{FE}^*	f_T f_{T^*} [MHz]	T_a T_c [°C]	P_{tot} P_{C^*} max [mW]	U_{CE0} max [V]	U_{CEB} max [V]	I_C max [mA]	T_j max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly				
																	P_C	U_C	f_T	h_{FE}	$S_{ph. V}$
PT519	SPn	VF, I	10	30	> 10	> 70	25	800	120	90	300	175	TO-5	TRW	2	KF503	=	=	=	=	=
PT520	SPn	VF, I	10	30	> 10	> 70	25	800	120	90	300	175	TO-5	TRW	2	KF503	=	=	=	=	=
PT522	SPn	VF, I	28	100	7—100	250	25c	3 W	50	40	500	175	TO-5	TRW	2	KF506	<	<	<	<	<
PT523	SPn	VF, I	28	100	10—100	250	25c	3 W	60	40	500	175	TO-5	TRW	2	KF506	<	<	<	<	<
PT530	SPn	VF, I	28	350	7,5—75	> 150	25c	15 W	75	60	2 A	175	TO-8	PSI	2	—					
PT530-1	SPn	VF, I	28	350	7,5—75	> 120	25c	15 W	60	45	2 A	175	TO-8	TRW	2	—					
PT530A	SPn	VF, I	28	350	7,5—75	> 140	25c	15 W	100	100*	2 A	175	TO-8	PSI	2	—					
PT531	SPn	VF, I	28	350	7,5—75	> 140	25c	15 W	75	75*	2 A	175	TO-8	PSI	2	—					
PT600	SPn	VF, I	12	1 A	15—45	210	25c	13 W	60	45*	2 A	175	TO-8	TRW	2	—					
PT601	SPn	VF, I	12	1 A	30—90	210	25c	13 W	60	45*	2 A	175	TO-8	TRW	2	—					
PT612	SPn	VF, I	28	350	7,5—75	> 60	25	2 W	75	60*	2 A	175	TO-8	TRW	2	—					
PT613	SPn	VF, I	28	350	7,5—75	> 140	25c	15 W	100	100*	2 A	175	TO-8	PSI	2	—					
PT657	SPn	VF, I	28	350	15—80		25c	25 W	100	80	1,2 A	175	MT-39	TRW	2	—					
PT665	SPn	VF, I	28	350	7,5—75	210	25c	25 W	75	60*	2 A	175	MT-39	TRW	2	—					
PT665A	SPn	VF, I	28	350	7,5—75	> 150	25c	25 W	100	90*	2 A	175	MT-39	TRW	2	—					
PT692	SPn	VF, I	28	350	7,5—75	> 140	25c	15 W	75	75*	2 A	175	TO-8	PSI	2	—					
PT703	SPEn	VF			80	30*	25	360	25	25*	200	175	TO-18	TRW	2	KC508	=	=	=	=	=
PT706	SMn	VFv, Sp	10	10	> 4	400	25	360	25	15	220	175	TO-18	PSI	2	KSY62	=	=	=	=	=
PT706-1	SMn	VFv, Sp	10	10	> 4	400	25	360	25	15	220	175	TO-18	PSI	2	KSY62	=	=	=	=	=
PT706A	SMn	VFv, Sp	10	10	> 4	400	25	360	50	20	220	175	TO-18	TRW	2	KSY63	=	=	=	=	=
PT706A1	SMn	VFv, Sp	10	10	> 4	400	25	360	50	20	220	175	TO-18	TRW	2	KSY63	=	=	=	=	=
PT709	SPEn	VFv, Sp	1	10	> 20	> 300	25	300	20	10	200	175	TO-18	TRW	2	KSY62A	>	>	>	>	>
PT709-1	SPEn	VFv, Sp	1	10	> 20	> 300	25	300	20	10	200	175	TO-18	TRW	2	KSY62A	>	>	>	>	>
PT720	SPEn	VFv, Sp	1	10	> 40	400	25	360	25	15	200	175	TO-18	TRW	2	KSY62B	=	=	=	=	=
PT801	SPp	VF, I	10	150	45	> 50	25	600	30			175	TO-5	TRW	2	KF517	>	>	>	>	>
PT802	SPp	VF, I	10	150	90	> 50	25	600	45			175	TO-5	TRW	2	KF517A	>	>	>	>	>
PT822	SMn	VF, I	10	50	9	175	25	600	80	50*		175	TO-5	PSI	2	KF507	>	>	>	>	>
PT850	SPn	VF, Sp	10	150	> 40	120	25c	2 W	120	80	500	175	TO-5	TRW	2	—					
PT850A	SPn	VF, Sp	10	150	> 40	120	25c	2,8 W	120	80	500	175	TO-5	TRW	2	—					
PT851	SMn	VF, Sp	10	150	90	175	25	600	45	30		175	TO-5	PSI	2	KF508	>	>	>	>	>
PT852	SMn	VF, Sp	10	50	9	175	25	600	45	30		175	TO-5	PSI	2	KF506	>	>	>	>	>
PT853	SMn	VF, Sp	10	150	12	175	25	600	25	20		175	TO-5	PSI	2	KF507	>	>	>	>	>
PT886	SPn	VF, I			80	30*	25	600	25	22*	500	175		TRW		KF507	>	>	>	>	>
PT887	SPn	VF, I			80	30*	25	600	50	45*	500		TO-5	TRW	2	KF506	>	>	>	>	>
PT888	SPn	VF, I			80	30*	25	600	50	45*	500		TO-5	TRW	2	KF506	>	>	>	>	>
PT896	SPn	VF, NF					25c	1,6 W	45	50			TO-5	TRW	2	—					
PT897	SPn	VF, I			80	30*	25	600	50	45*	500		TO-5	TRW	2	KF506	>	>	>	>	>
PT898	SPn	VF, I			80	30*	25	600	45	50*			TO-5	TRW	2	KF506	>	>	>	>	>
PT900	SMn	NF, VFv	2	10 A	10	50*	25	125 W	80	50*	15 A	150	MT3	TRW	93	—					
PT900-1	SMn	NFv	2	10 A	10	30*	25		80	50*	10 A	150	MT16	PSI	2	—					
PT901	SPn	NFv, I	2	10 A	10—30	> 50	25c	125 W	140	50	10 A	150	MT38	PSI	93	—					
PT901-1	SPn	NFv, I	2	10 A	10—30	> 50	25c	125 W	140	50	10 A	150	MT39	TRW	2	—					
PT902	SPn	NFv, I	2	10 A	> 8	> 50	25c	125 W	140	100*	10 A	150	MT38	TRW	93	—					
PT902-1	SPn	NFv, I	2	10 A	> 8	> 50	25c	125 W	140	100*	10 A	150	MT39	TRW	2	—					
PT903	SPn	NFv, I	2	10 A	20—60	> 50	25c	125 W	140	50	10 A	150	MT39	TRW	2	—					
PT903-1	SPn	NFv, I	2	10 A	20—60	> 50	25c	125 W	140	50	10 A	150	MT39	TRW	2	—					
PT1515	SPn	NFv, I	28	100	15—100		25c	3 W	80	80*	500	175	TO-5	TRW	2	—					
PT1544	SPn	VFv				250	25c	4 W	50	50*	500	175	TO-5	TRW	2	—					
PT1545	SPn	VFv				250	25c	4 W	50	50*	500	175	TO-5	TRW	2	—					
PT1558	SPn	VFv	28	100	10—100	250	25c	4 W	80	45	500	175	TO-5	TRW	2	—					
PT1559	SPn	VF, NFv	28	100	> 10	140	25c	3,5 W	80	50	500	175	TO-5	TRW	2	—					
PT1835	SPn	VF, NF	10	150	45	200	25	600	30	25*		175	TO-18	TRW	2	—					
PT1836	SPn	VF, NF	10	150	90	200	25	400	45	30*		175	TO-18	TRW	2	—					
PT1837	SPn	VF, NF	10	150	120	200	25	400	80	50*		175	TO-18	TRW	2	—					
PT1937	SPn	Sp, Re	2	7 A	15—60	> 40	25c	5 W	140	100*	7 A	150	TO-8	TRW		KU606	>	>	>	>	>
PT1941	SPn	Sp, Re	2	7 A	15—60	> 40	25c	90 W	140	100*	7 A	150	MT39	TRW	2	KU606	<	<	<	<	<
PT1949	SPn	Sp, Re	2	10 A	10—30	> 50	25c	50 W	140	100*	10 A	150		TRW	29	—					
PT1963	SPn	Sp, Re	2	10 A	10—30	> 50	25c	50 W	140	100*	10 A	150	MT10	TRW	2	—					
PT2523	SPn	VF, NF	50	10	> 20	> 50	25	870	180	140*	500	175	TO-5	TRW	2	—					
PT2524	SPn	VF, NF	50	10	> 20	> 50	25	870	200	180*	500	175	TO-5	TRW	2	—					
PT2525	SPn	VF, NF	50	10	> 20	> 50	25	800	220	170	500	175	MT39	TRW	2	—					
PT2525A	SPn	VFv	50	10	> 20	> 70	25c	5 W	240	200	300	175	TO-5	TRW	2	—					
PT2540	SPEn	VFv	10	150	> 15	> 150	25	850	60	40	800	175	TO-5	TRW	2	—					
PT2575	SPn	VF, NF	50	10	> 20	> 50	25	800	220	170	500	175		TRW		—					
PT2600	Sdfn	VF, NF	40	300	20—100		25c	1 W	100	100*	1 A	175	MT40	TRW	29	—					

Typ	Druh	Použití	U _{CE} [V]	I _C [mA]	h _{21E} h _{21E} *	f _T f _β * [MHz]	T _a T _c [°C]	P _{tot} P _C * [mW]	U _{CE0} U _{CE0} * [V]	I _{C0} I _{C0} * [mA]	T _j max [°C]	Pouzdro	Výrobce	Patice	Náhrada TwSLA	Rozdíly						
																P _C	U _C	f _T	h ₂₁	S _β m. v _L	F	
2N2480	SPn	DZ	5	1	30—350 ΔU _{BE} < 10 mV	> 50	25	300	75	40	500	200	TO-5	Mot	9	—						
2N2480A	SPn	DZ	5	1	50—200 ΔU _{BE} < 5 mV	> 50	25	300	80	40	500	200	TO-5	Mot	9	—						
2N2481	SPEn	Spvr	1	10	40—120	> 300	25	360	40	15		200	TO-18	Mot	2	KSY63	=	=	=	=	=	
2N2482	GMn	VFu	6	2	> 25	> 600	25	150	20	10	100	90	TO-18	RCA	2	—						
2N2483	SPn	VF-nš	5	0,01	40—120	80 > 60	25	360	60	60	50	200	TO-18	NSC	2	—						
2N2484	SPn	VF-nš	5	0,01	100—500	100 > 60	25	360	60	60	50	200	TO-18	NSC	2	—						
2N2484A	SPn	VF-nš	5	0,01	100—500	> 60	25	360	60	60	50	175	TO-18	Am	2	—						
2N2485	SPn	VFv	10	500	> 10	200	25c	8,7 W	120	120		175	TO-5	NSC	2	—						
2N2486	SPn	VFv	10	500	> 10	200	25c	8,7 W	140	140		175	TO-5	NSC	2	—						
2N2487	Gdfp	Spvr	0,5	10	> 20	> 360	25	60	15	10	100	100	TO-18	Spr	2	—						
2N2488	Gdfp	Spvr	0,5	50	> 20	> 360	25	60	15	10	100	100	TO-18	Spr	2	—						
2N2489	Gdfp	Spvr	0,5	10	> 20	> 300	25	60	20	15	100	100	TO-18	Spr	2	—						
2N2490	Gjp	NFv, Sp	2	5 A	20—40	> 0,005•	25c	170 W	70	60	15 A	110	TO-36	Mot	36	—						
2N2491	Gjp	NFv, Sp	2	5 A	35—70	> 0,005•	25c	170 W	60	50	15 A	110	TO-36	Mot	36	—						
2N2492	Gjp	NFv, Sp	2	5 A	25—50	> 0,005•	25c	170 W	80	70	15 A	110	TO-36	Mot	36	—						
2N2493	Gjp	NFv, Sp	2	5 A	25—50	> 0,005•	25c	170 W	100	85	15 A	110	TO-36	Mot	36	—						
2N2494	Gjp	NF	6	1	> 25		25	125	40	40	10	85	TO-7	Am, Ph	42	—						
2N2495	Gjp	NF	6	1	> 25		25	125	40	40	10	85	TO-18	Am, Ph	6	—						
2N2496	Gjp	NF	6	1	> 25		25	100	40	40	10	85	TO-72	Am, Ph	4	—						
2N2501	SPEn	Spvr	1	10	50—150	> 350	25	360	40	20		200	TO-18	Mot	2	KSY63	=	=	=	=	=	<
2N2509	SPn	VF, NF-nš	5	10	> 40	> 45	25	360	125	80	50	200	TO-18	F, Tr	2	KF504	>	>	>	=	=	
2N2510	SPn	VF, NF-nš	5	10	150—500	> 45	25	360	100	65	50	200	TO-18	F, Tr	2	—						
2N2511	SPn	VF, NF-nš	5	10	250—750	> 45	25	360	80	50	50	200	TO-18	F, GI	2	—						
2N2512	Gdfp	VFv, Sp	6	10	> 40	> 140	25	150	70	70*	30	90	TO-12	Sil	6	—						
2N2514	Sdfn	VF, NF	5	1	> 15	30	25	400	80	60	100	175	TO-46	Sil	2	KF506	>	<	<	>	>	
2N2515	Sdfn	VF, NF	5	1	> 30	60	25	400	80	60	100	175	TO-46	Sil	2	KF506	>	<	<	=	=	
2N2516	Sdfn	VF, NF	5	1	> 60	99	25	400	80	60	100	175	TO-46	Sil	2	KF506	>	<	<	=	=	
2N2517	Sdfn	VF, NF	5	1	> 15	30	25	400	125	80	50	175	TO-46	SSD	2	KF503	>	>	>	>	>	
2N2518	SPn	VF, NF	5	5	> 40	100	25	400	125	80		175	TO-46	Sil	2	KF503	>	>	>	>	>	
2N2519	SPn	VF, NF	5	5	> 80	100	25	400	125	80		175	TO-46	Sil	2	KF503	>	>	>	=	=	
2N2520	SPn	VF, NF	5	1	> 18	50	25	400	60	60		175	TO-46	Sil	2	KF506	>	>	=	=	>	
2N2521	SPn	VF, NF	5	1	> 36	50	25	400	60	60		175	TO-46	Sil	2	KF506	>	>	=	=	=	
2N2522	SPn	VF, NF	5	1	> 76	50	25	400	60	60		175	TO-46	Hu	2	KF506	>	>	=	=	=	
2N2523	SPn	VF, NF-nš	5	0,01	40—120	> 45	25	400	60	45		200	TO-46	NSC	2	KF506	>	>	>	=	=	
2N2524	SPn	VF, NF-nš	5	0,01	100—300	> 45	25	400	60	45		200	TO-46	NSC	2	KF508	>	>	>	=	=	
2N2525	SPn	VF, Sp	28	350	> 10		25c	25 W	100	100	1 A		MT39	TRW	2	—						
2N2526	Gp	Sp	2	3 A	20—50	> 0,3	25c	85 W	80	80	10 A	110	TO-3	Mot	31	4NU74	<	=	=	=	=	
2N2527	Gp	Sp	2	3 A	20—50	> 0,3	25c	85 W	120	120	10 A	110	TO-3	Mot	31	—						
2N2528	Gp	Sp	2	3 A	20—50	> 0,3	25c	85 W	160	160	10 A	110	TO-3	Mot	31	—						
2N2529	Sn	NF, I	5	1	18*	6	25	150	45		25	175	TO-18	TI	2	KF507	>	=	>	>	>	
2N2530	Sn	NF, I	5	1	30*	10	25	150	45		25	175	TO-18	TI	2	KF507	>	=	>	=	=	
2N2531	Sn	NF, I	5	1	60*	12	25	150	45		25	175	TO-18	TI	2	KF507	>	=	>	=	=	
2N2532	Sn	NF, I	5	1	150*	16	25	150	45		25	175	TO-18	TI	2	KF508 KC508	>	>	>	=	=	
2N2533	Sn	NF, I	20	1	35*	> 10	25	150	45		25	175	TO-18	TI	2	KF507	>	=	>	=	=	
2N2534	Sn	NF, I	20	1	100*	> 20	25	150	45	40	25	175	TO-18	TI	2	KF507 KC507	>	=	>	>	>	
2N2535	Gjp	NFv	2	400	40—120	> 0,008	25c	1 W	60	30	3 A	90	MT43	RCA	2	5NU72	>	=	=	>	>	
2N2536	Gjp	NFv	2	400	40—120	> 0,008	25c	1 W	80	40	3 A	90	MT43	RCA	2	5NU72	>	=	=	>	>	
2N2537	SPEn	Spvr	10	150	50—150	> 250	25	800	60	30	800	200	TO-5	Mot	2	KSY34	=	=	=	=	=	>
2N2538	SPEn	Spvr	10	150	100—300	> 250	25	800	60	30	800	200	TO-5	Mot	2	—						
2N2539	SPEn	Spvr	10	150	50—150	> 250	25	500	60	30	800	200	TO-18	Mot	2	KSY34	>	=	=	=	=	>
2N2540	SPEn	Spvr	10	150	100—300	> 250	25	500	60	30	800	200	TO-18	Mot	2	—						
2N2541	Gjp	Sp	0,35	50	> 60	> 10	25	215	30	14	1 A	85	TO-5	Ray	2	—						
2N2551	Sjp	NF, I	5	100	> 15		25	400	150	150		175	TO-5	Hu	2	—						
2N2552	Gjp	NFv	0,5	1 A	20—60	0,01•	25c	20 W	40	40	3 A	100	MT27	KSC	2	4NU73	<	>	=	=	=	
2N2553	Gjp	NFv	0,5	1 A	20—60	0,01•	25c	20 W	60	60	3 A	100	MT27	KSC	2	5NU73	<	=	=	=	=	
2N2554	Gjp	NFv	0,5	1 A	20—60	0,01•	25c	20 W	80	80	3 A	100	MT27	KSC	2	6NU73	<	=	=	=	=	
2N2555	Gjp	NFv	0,5	1 A	20—60	0,01•	25c	20 W	100	100	3 A	100	MT27	KSC	2	—						
2N2556	Gjp	NFv	0,5	1 A	20—60	0,01•	25c	20 W	40	40	3 A	100	MT28	KSC	2	4NU73	<	>	=	=	=	
2N2557	Gjp	NFv	0,5	1 A	20—60	0,01•	25c	20 W	60	60	3 A	100	MT28	KSC	2	5NU73	<	=	=	=	=	

Typ	Druh	Použití	U _{CE} [V]	I _C [mA]	h _{21E} h _{21E} *	f _T f _T * [MHz]	T _a T _c [°C]	P _C P _C * max [mW]	U _{CE} max [V]	U _{CEB} max [V]	I _C max [mA]	T _j max [°C]	Pouzdro	Výrob- ce	Paice	Náhrada TESLA	Rozdíly					F
																	P _C	U _C	f _T	h ₂₁	S _{lin.} vl.	
2N2558	Gjp	NFv	0,5	1 A	20—60	0,01•	25c	20 W	80	80	3 A	100	MT28	KSC	2	6NU73	<	=	=	=		
2N2559	Gjp	NFv	0,5	1 A	20—60	0,01•	25c	20 W	100	100	3 A	100	MT28	KSC	2	—						
2N2560	Gjp	NFv	1	3 A	20—60	0,01•	25c	20 W	40	40	3 A	100	MT27	KSC	2	4NU73	<	>	=	=		
2N2561	Gjp	NFv	1	3 A	20—60	0,01•	25c	20 W	60	60	3 A	100	MT27	KSC	2	5NU73	<	=	=	=		
2N2562	Gjp	NFv	1	3 A	20—60	0,01•	25c	20 W	80	80	3 A	100	MT27	KSC	2	6NU73	<	=	=	=		
2N2563	Gjp	NFv	1	3 A	20—60	0,01•	25c	20 W	100	100	3 A	100	MT27	KSC	2	—						
2N2564	Gjp	NFv	1	3 A	20—60	0,01•	25c	20 W	40	40	3 A	100	TO-5	KSC	2	4NU73	<	>	=	=		
2N2564/5	Gjp	NFv	1	3 A	20—60	0,007•	25c	5 W	40	30	3 A	85	TO-5	KSC	2	4NU73	>	>	=	=		
2N2565	Gjp	NFv	1	3 A	20—60	0,01•	25c	20 W	60	60	3 A	100	TO-5	KSC	2	5NU73	<	=	=	=		
2N2565/5	Gjp	NFv	1	3 A	20—60	0,007•	25c	5 W	60	40	3 A	85	TO-5	KSC	2	5NU73	>	=	=	=		
2N2566	Gjp	NFv	1	3 A	20—60	0,01•	25c	20 W	80	80	3 A	100	TO-5	KSC	2	6NU73	<	=	=	=		
2N2566/5	Gjp	NFv	1	3 A	20—60	0,007•	25c	5 W	80	50	3 A	85	TO-5	KSC	2	6NU73	<	=	=	=		
2N2567	Gjp	NFv	1	3 A	20—60	0,01•	25c	20 W	100	100	3 A	100	TO-5	KSC	2	—						
2N2567/5	Gjp	NFv	1	3 A	20—60	0,007•	25c	5 W	100	60	3 A	85	TO-5	KSC	2	—						
2N2568	Gdfn	VFu	5	40	> 10	> 1400	25	1 W	32	15	100	85	MT54	Mot	6	—						
2N2569	SPEn	Stř	10	100	> 50	> 100	25	300	20	15	500	175	TO-18	M,P,V	2	—						
2N2570	SPEn	Stř	I _E = 0 I _B = 0,15 U _{off} < 250 mV				25	300	20	15	500	175	TO-18	M,P,V	2	—						
			10 100 > 50 > 100																			
			I _E = 0 I _B = 0,15 U _{off} < 500 -V																			
2N2571	Sn	NF, VF	10	100	> 50	> 100	25	300	20	15		175	TO-18	amer	2	KF507	>	>	<	=		
2N2572	Sn	NF, VF	10	100	> 50	> 100	25	300	20	15		175	TO-18	amer	2	KF507	>	>	<	=		
2N2580	Sdfn	NFv, Sp	5	5 A	10—40	0,05•	25c	150 W	400		10 A	150	TO-36	Del	36	—						
2N2580M	Sdfn	Sp	5	5 A	10—40	> 2	25c	150 W	400	400	10 A	150	TO-36	Del	36	—						
2N2581	Sdfn	Sp	5	5 A	25—65	0,05•	25c	150 W	400		10 A	150	TO-36	Del	36	—						
2N2582	Sdfn	Sp	5	5 A	10—40	0,05•	25c	150 W	500		10 A	150	TO-36	Del	36	—						
2N2583	Sdfn	Sp	5	5 A	25—65	0,05•	25c	150 W	500		10 A	150	TO-36	Del	36	—						
2N2584	Sdfn	Sp	5	5 A	10—40	> 30	25c	150 W	600	600	5 A	175	TO-36	Del	36	—						
2N2585	Sdfn	Sp	5	5 A	25—65	> 30	25c	150 W	600	600	10 A	175	TO-36	Del	36	—						
2N2586	SPn	NF-nš	5	0,01	120—360	62 > 45	25	300	60	45	30	175	TO-18	TI	2	—						
2N2587	Gdfp	VF	5	8	> 15		25	150	30	15	100	85	TO-18	Mot	2	OC170vkv	<	<	=	=		
2N2588	Gdfp	VF	12	1,5	> 50	> 75	25	150	40	40	30	85		TI		OC170vkv	<	<	=	=		
2N2589	Sdfn	Sp	4	7 A	17—51		25c	85 W	150	150	7 A	175	MT18	Sil	2	KU607	<	>		=		
2N2590	SPp	VF, NF	5	5	> 40	100	25	400	100	60		175	TO-46	Tr	2	—						
2N2591	SPp	VF, NF	5	5	> 70	100	25	400	100	60		175	TO-46	Tr	2	—						
2N2592	SPp	VF, NF	5	5	> 115	100	25	400	100	60		175	TO-46	Tr	2	—						
2N2593	SPp	VF, NF	5	5	> 160	100	25	400	100	60		175	TO-46	Tr	2	—						
2N2594	SPn	VF	5	100	50—150	40	25c	5 W	80	80	1 A	175	TO-5	Tr	2	KF506 KF508	<	<	>	=		
2N2594/ /TNT	SPEn	VFu	1	10	80	800	25	100	40	15			u17	Tr	28	—						
2N2594/ /TPT	SPEn	VFu	1	10	80	800	25	150	40	15			X31	Tr	53	—						
2N2595	SPp	VF, NF	5	5	15—60	80 > 30	25	400	80	60		175	TO-46	Tr	2	KFY16	>	<	=	=	>	
2N2596	SPp	VF, NF	5	5	30—120	80 > 40	25	400	80	60		175	TO-46	Tr	2	KFY16	>	<	=	=		
2N2597	SPp	VF, NF	5	5	60—240	80 > 60	25	400	80	60		175	TO-46	Tr	2	KFY18	>	<	=	=		
2N2598	SPp	VF, NF	5	5	15—60	80 > 30	25	400	125	80		175	TO-46	Tr	2	—						
2N2599	SPp	VF, NF	5	5	30—120	80 > 40	25	400	125	80		175	TO-46	Tr	2	—						
2N2599A	SPp	VF, NF	5	5	75	> 40	25	400	125	100	50	175	TO-46	Tr	2	—						
2N2600	SPp	VF, NF	5	5	60—240	80 > 60	25	400	125	80		175	TO-46	Tr	2	—						
2N2600A	SPp	VF, NF	5	5	60—240	> 60	25	400	125	100		175	TO-46	Tr	2	—						
2N2601	SPp	VF, NF	5	1	18 > 12,5*	> 50	25	400	60	60		175	TO-46	Tr	2	KFY16	>	=	=	=	>	
2N2602	SPp	VF, NF	5	1	36 > 25*	> 50	25	400	60	60		175	TO-46	Tr	2	KFY16	>	=	=	=	IV	
2N2603	SPp	VF, NF	5	1	76 > 50*	> 50	25	400	60	60		175	TO-46	Tr	2	KFY16	>	=	=	=		
2N2604	SPp	NF-nš	5	0,01	40—120	> 30	25	400	60	45	30	200	TO-46	Tr	2	KFY16	>	=	>	=		
2N2605	SPp	NF-nš	5	0,01	100—300	> 30	25	400	60	45	30	200	TO-46	Tr	2	KFY18	>	=	>	=		
2N2605A	SPp	NF	5	0,01	150—300	> 40	25	400	60	45	30	200	TO-46	Tr	2	KFY18	>	=	>	=		
2N2610	SPn	NF	5	1	9—20*		25	150	45	40	25	175	TO-5	Tr	2	KF507	>	=	>	>		
2N2611	SMn	VFv, Sp	10	200	12—36	20	25c	2 W	120	100		175	MD14	GE	2	KU602	>	=	=	IV		
2N2612	Gjp	NFv	2	10 A	85—250		25c	90 W	65	65*	15 A	100	TO-3	amer	31	5NU74	<	<	>	=		
2N2613	Gjp	NF-nš	4	0,3	120—300*	> 4*	55	120	30	25	50	100	TO-1	RCA	2	GC518	<	=	<	=		
2N2614	Gjp	NF	6	1	100—250*	> 4*	55	120	40	35	50	100	TO-1	RCA	2	GC518	<	=	<	=		
2N2615	SPn	VFu	1	3	> 20	> 800	25	300	30	15		175	TO-18	ITT	2	—						
2N2616	SPEn	VFu	1	3	50	> 900	25	300	30	15	50	175	TO-18	F	2	—						
2N2617	Sjn	NF, I	6	1	> 25*	> 1	25	250	25	25	100	500	RO-8	Am, Ph	1	KF507	>	>	>	>		
2N2618	SEMn	VFv	10	10	> 30	> 200	25	600	60	40	750	150	TO-5	Syl	2	—						
2N2618/46	SEMn	VFv	10	10	> 30	> 200	25	400	60	40	750	150	TO-46	Syl	2	—						

Bezdotykové snímače

Článek si klade za cíl seznámit čtenáře s některými způsoby bezdotykového počítání pohybujících se předmětů. V automatizační praxi je tento úkol velice častý a amatéři používají podobných principů např. při počítání ujetých okruhů na autodrahách. Jsou popsány tři různé metody bezdotykového snímání.

První metoda využívá toho, že sledovaný předmět přeruší optickou dráhu mezi žárovkou a fotoelektrickým čidlem. Druhá metoda předpokládá, že je na sledovaném předmětu umístěn trvalý magnet. Čidlem je pak kontakt jazýčkového relé. V profesionální praxi se používá ještě několik dalších metod. ZPA vyrábějí např. snímač (typ S 586) obsahující oscilátor, jehož kmity vysazují při přiblížení cizího kovového předmětu.

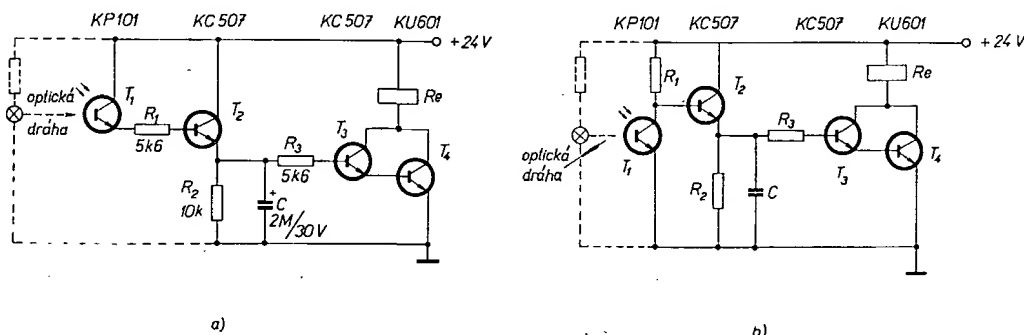
Nejobvyklejší je první metoda. Předměty, které chceme počítat, procházejí

proud odporem R_1 na velikost, která nestačí k udržení sepnutého stavu. Kondenzátor se totiž počne nabíjet a dosáhne-li jeho napětí velikosti, při níž fototransistor opět sepne, znovu se vybíjí. Dochází k relaxačním kmitům, amplituda impulsů je však malá a kotva počítačidla se nepřítáhne. Chceme-li, aby se kondenzátor nabil na napětí, potřebné ke spuštění počítačidla, je třeba přerušit světelný tok dopadající na fototransistor na dobu delší, než je časová konstanta $\tau = R_1 C$.

Na obr. 3 je zapojení, které spíná

Při sepnutí tranzistoru se náboj kondenzátoru rychle vybíjí přes vinutí počítačidla, což se projeví zvětšením přitažné síly kotvy. Tím se viditelně zlepšuje chod celého mechanismu. Podobného zapojení lze ostatně využít i v jiných aplikacích ke zlepšení přitažných vlastností elektromagnetických mechanismů, např. voličů, spojek, kleštin, relé apod. Je však třeba zvolit správné časové konstanty a vhodnou velikost kondenzátorů.

Na závěr bychom se chtěli zmínit o bezdotykovém snímači 586 vyráběném v ZPA. Vzhledově je S 586 uzavřená krabička, zalitá v epoxidové pryskyřici (odolná proti mechanickému poškození a korozivnímu prostředí) o rozměrech $40 \times 23 \times 13$ mm, opatřená dvěma vývody. V polovině delší stěny je zářez. Snímač je schopen indikovat stav, při němž tímto zářezem prochází kovová clonka. Princip je patrný z obr. 4. Uvnitř krabice je tranzistorový oscilátor, kmitající na kmitočtu asi 20 kHz. Kmity oscilátoru vysadí tehdy, je-li v zářezu (tvořeném pólovými nástavci obou cívek) clonka. Při vysazení kmi-



Obr. 1. Ovládání počítačidla fototranzistorem: počítačadlo sepne na rozhraní tma-světlo (a), počítačadlo sepne na rozhraní světlo-tma (b). Re je relé počítačidla

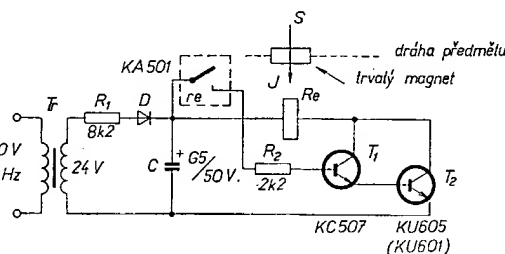
optickou dráhu mezi žárovkou a fotoelektrickým čidlem. Na obr. 1a je zapojení, které využívá velmi citlivého fototranzistoru KP101. Dopadne-li na něj světlo, stane se vodivým a otevře tranzistor T_2 , který je zapojen jako emitorový sledovač. Napětí z emitoru T_2 sepne tranzistory T_3 a T_4 . Počítadlo započítá v okamžiku, kdy na fototranzistor dopadne světlo. Předností tohoto zapojení je značná světelná citlivost. Ke spínání stačí potom obvyklé osvětlení místnosti. Při vhodném umístění fototranzistoru stačí pak např. intenzita osvětlení 300 lx. Kondenzátor C_1 má za úkol vyfiltrovat případná střídavá napětí, vznikající ze střídavé složky světelného toku osvětlovací žárovky.

Na obr. 1b je obdobné zapojení, ale počítačadlo spíná při přerušení světelného paprsku.

Zapojení na obr. 2 využívá vlastností fototransistoru. Kondenzátor C je nabit na špičkové napětí zdroje; dopadne-li na fototransistor světlo, náboj kondenzátoru se vybije do vinutí počítačidla. Pokud na fototransistor dopadá světlo i po vybití náboje kondenzátoru, omezi se

Obr. 3. Ovládání počítačidla jazýčkovým relé

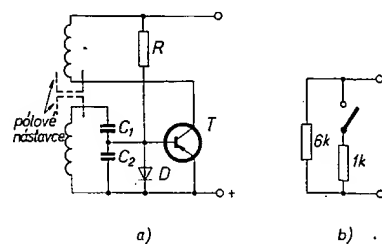
(Trvalý magnet by měl být umístěn nad kontaktem re , který spíná! Re je cívka počítačidla a s kontaktem re nesouvisí).



počítadlo na odlišném principu. Využívá se vlastnosti kontaktu jazýčkového relé, který spíná v magnetickém poli. Nevýhodou je, že musíme na sledovaný předmět umístit alespoň malý trvalý magnet. Kondenzátor C je nabit na špičkové napětí zdroje. Dostane-li se magnet do blízkosti jazýčku, kontakt jazýčku sepne a otevřou se tranzistory T_1 a T_2 , které jsou v tzv. Darlingtonově zapojení. Počítadlo „započítá“, neboť jeho vinutím proteče proud, daný nábojem kondenzátoru C .

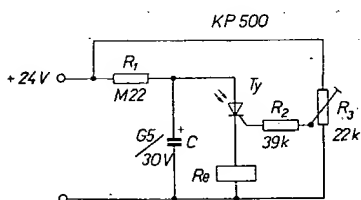
Často je výhodné spínat vinutí počítačidla z nabitého kondenzátoru, jak tomu bylo v zapojení podle obr. 2 a 3. Pokud není kmitočet spínání příliš velký, vystačíme i pro současné spínání několika počítačidel se zdrojem, který dodává zlomek potřebného proudu.

Kromě toho si můžeme dovolit nabít kondenzátor až na trojnásobek jmenovitého napětí počítačidla (kondenzátor „namáháme“ pouze impulsně). Např. v zapojení podle obr. 3 protéká odporem $R_1 = 8,2 \text{ k}\Omega$ – při trvale sepnutém tranzistoru – proud menší než 3 mA.



Obr. 4. Celkové (a) a náhradní (b) schéma bezdotykového snímače S 586. Mezi pólovými nástavci se pohybuje mechanická clona

tů oscilátoru teče snímačem pouze záporní proud asi 1 mA. Není-li v zářezu clonka, oscilátor se rozkmitá, oscilační napětí se usměrní diodou a usměrněný proud se vede do báze tranzistoru tak, že se odběr proudu zvětší asi na



Obr. 2. Ovládání počítačidla fototransistorem

5 mA při napájecím napětí 4,5 V. Vazba mezi cívkami je nastavena stínícími plechy, takže k řízení snímače stačí malý zdvih clonky.

Jednou z hlavních podmínek u bezdotykových snímačů je, že nesmí existovat žádný neurčitý stav – tento požadavek zapojení plně splňuje. Nelze nalézt polohu clonky, při níž by oscilátor kmital jen „částečně“. Snímač jako celek představuje po elektrické stránce odpor, který se mění z 1 kΩ (kmitá-li oscilátor a clonka je mimo mezeru) na 6 kΩ (je-li oscilátor zatlučen). Takto získaný údaj o poloze clonky se pak dále elektricky zpracovává.

Použijeme-li některého z uvedených zapojení k počítání ujetých kol u autodráhy, je nutno signál zpracovat něja-

kým klopným obvodem, neboť doba potřebná k „započítání“ mechanického počítadla bývá větší než 50 mS a doba, kdy projíždí autíčko světelným paprskem, bývá kratší. Pouze aplikace s fototyristorem je možno použít beze změny, zajistíme-li, aby světlo dopadlo na fototyristor pouze v okamžiku přítomnosti autíčka v jeho blízkosti. Této podmínce můžeme vyhovět použitím zrcátka nebo odrazné plochy na povrchu autíčka, či mechanicky odklopnou clonkou.

Na závěr nutno upozornit, že metod bezdotykového snímání je daleko více a jsou vyvíjeny stále nové. Popisované principy byly vybrány pro svoji snadnou realizovatelnost a vhodnost při použití v amatérských konstrukcích.

Ar. Ru.

Automatické koncové vypínání gramofonu

Filip Kuzman

Od gramofonů vyšší kvalitativní třídy (hlavne Hi-Fi) vyžadujeme, aby okrem špičkových technických parametrov poskytovali i určitý ovládací komfort. Jedným z doplňkov je i zariadenie popísané v tomto článku, ktoré pri dohraní gramofónovej dosky automaticky vypne pohon gramofónového taniera a súčasne nadvihne ramienko tak, aby sa hrot prenosky nedotýkal dosky. Takéto zariadenie nie je luxus, ak si uvedomíme, že okrem pohodlia významne prispieje i k udržaniu dobrého technického stavu gramofónu napr. tým, že sa úplne odstráni opotrebovávanie hrotu prenoskovej vložky v poslednej drážke gramofónovej dosky, zmenší sa na minimum nebezpečenstvo poškrabania často vzácnej dosky alebo poškodenie hrotu prenosky neopatrnou manipuláciou pri odkladaní ramienka do stojanku apod.

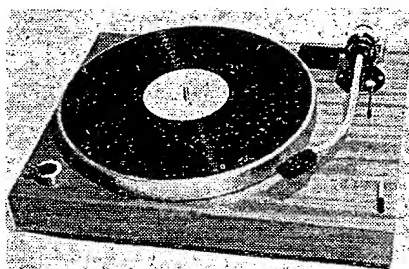
Voľba koncepcie

Všetky moderné gramofónové prístroje triedy Hi-Fi sú osadené stereo-fónnymi prenoskovými vložkami, ktoré pracujú so zvislou silou na hrot v rozmedzí asi 0,5 až 2,5 p. Pri tak malých silách musí byť tuhosť káblika pre vývod signálu i trenie v ložiskách pre zvislý aj vodorovný pohyb ramienka čo najmenšie. Antiskatingom sa kompenzujú i dostredné sily veľkosti rádovo milipondy, ktoré vznikajú pri prehrávaní dosky ako dôsledok zalomenia prenoskového ramienka. Z tohoto dôvodu nie je možné použiť na vypínanie pákový systém z bežných gramofónov. Taktiež špeciálne kontaktné pružiny (používané napr. v gramofóne firmy Rabco) nie sú pre amatéra bežne dostupné.

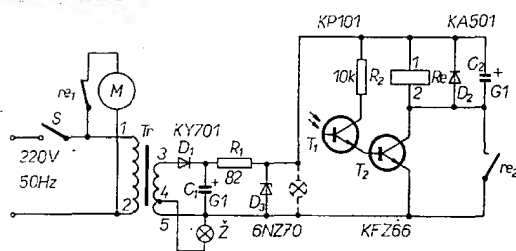
Ako najvhodnejší sa ukázalo koncové vypínanie svetelným paprskom a fototranzistorom. Zariadenie je ekonomicky nenáročné, jeho citlivosť možno veľmi jednoducho upraviť podľa potreby a je ho možné zabudovať prakticky do každého gramofónového prístroja. Podmienkou správnej funkcie je, aby ramienko malo viskózne (alebo iným spôsobom) tlmený zdviháček. Ramienka, ktoré tlmený zdviháček nemajú, doplníme jednoduchým tlmičom, popísaným v ďalšej časti.

Popis zapojenia

Úplná schéma zapojenia je na obr. 1. Celé zariadenie je napájané sieťovým napätím 220 V. Napätím z odbočky 4 sekundárneho vinutia transformátora Tr napájame osvetlovaciu žiarovku Ž. Na-

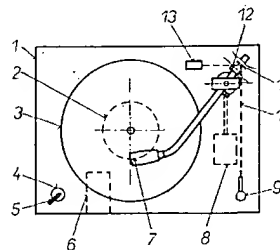


Obr. 1. Úplná schéma zapojenia



päť z odbočky 3 jednoducho usmer-níme, po vyfiltrovaní článkom C_1 , R_1 a stabilizáciou Zenerovou diodou D_3 ním napájame vlastné fotorelé. Zväzok koncentrovaných svetelných paprskov zo žiarovky Ž po odrazení od zrkadla dopadá na fotocitlivý tranzistor T_1 (obr. 2). Fototranzistor T_1 je zapojený ako pre-menný odpor v bázi tranzistora T_2 . Dráha kolektor – emitor neosvetleného fototranzistora predstavuje odpor rá-dove desiatky MΩ. Pri dostatočnom osvetlení jeho báze zmenší sa odpor na desiatky Ω. Spomenutú vlastnosť využí-vame priamo na ovládanie pracov-ného bodu tranzistora T_2 . Tranzistor T_2 má dva pracovné stavy. V prípade, že T_1 nie je osvetlený, T_2 je úplne za-vretý. Ak T_1 osvetlíme, T_2 sa otvorí až do oblasti saturácie (čo je výhodné, pretože stratový výkon na ňom je malý

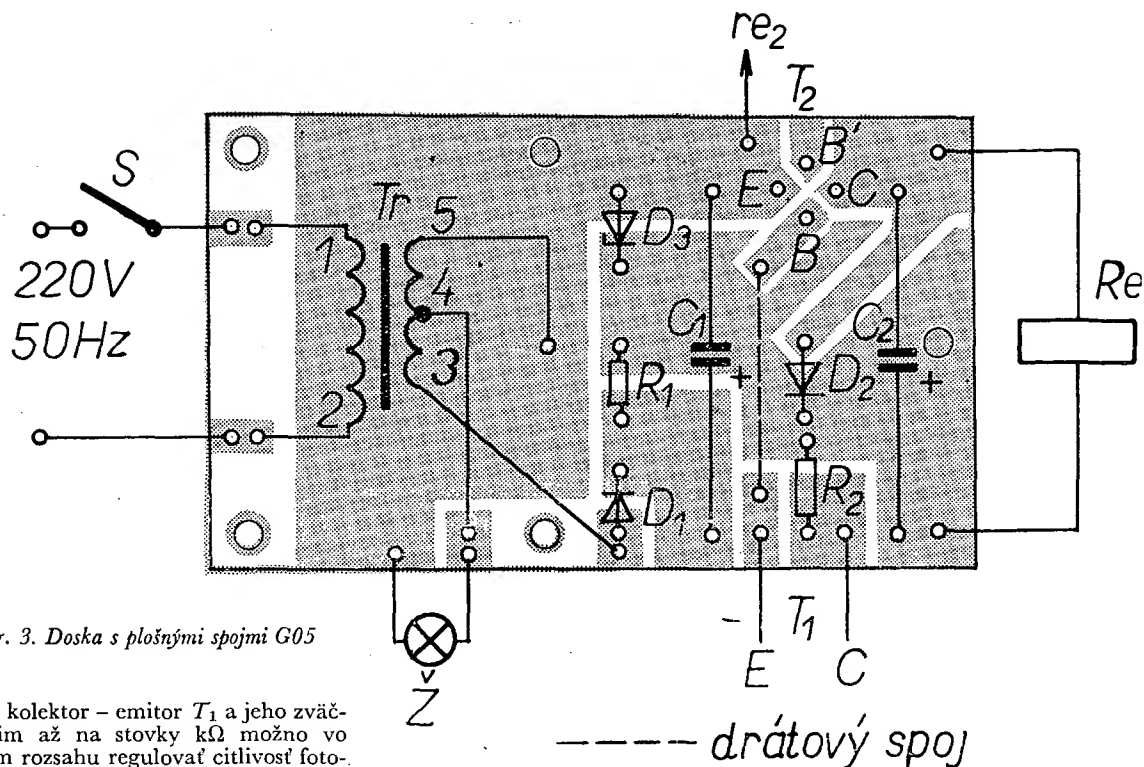
a tranzistor nemusíme chlaadiť. Pozn.: takéto namáhanie tranzistora T_2 pri-chádza do úvahy len vtedy, ak zapojenie použijeme pre iný účel ako v tomto článku a ak v kolektore T_2 bude miesto relé so samodrzným kontaktom zapo-jený napr. vykurovací článok, akustická alebo svetelná hůkačka apod.). V kolek-tore tranzistora T_2 je ako záťaž zapo-jené relé Re , ktoré pomocou pákového systému ovláda zdvíhanie prenoskového ramienka a rozpinacím kontaktom re_1 vypína pohon gramofónového motora. Po pritiažení kotvy samodrzný kontakt re_2 premosť tranzistor T_2 a ten pre-chádza do režimu impulzného namá-hania a jeho dovolená kolektorova strata môže byť niekoľkrát menšia ako spínaný výkon (pokiaľ vyhovuje jeho zosilňovací činiteľ β). Samodrzný kontakt re_2 má však dve omnoho dôležitejšie úlohy. Zrkadlo, od ktorého sa svetelný paprsek odráža, je upevnené na pohybujúcej sa časti ramienka a preto pri koncovom vy-pínaní a zdvíhaní trubky ramienka vy-konáva dráhu v guľovej rovine o polo-mere asi 45 mm. Tento (i keď nepatrný) pohyb spôsobí, že zdvih svetelného pa-prsku v mieste fototranzistora je asi 10 až 20 mm (prípadne i viac) a tak pre-stane osvetľovať fototranzistor. Bez kon-taktu re_2 by relé odpadlo, paprsek by



Obr. 2. Konštrukcia vypínania. 1 – základňa gramofónu, 2 – posledná drážka na doske, 3 – gramofónový tanier, 4 – prehadzovanie rýchlostí, 5 – sieťový spínač, 6 – elektronika, 7 – hrot prenosky, 8 – relé s pákovým mecha-nizmom, 9 – držiak s fototranzistorom, 10 – dráha svetelného paprsku, 11 – zrkadlo, 12 – vyvažovacie závažie, 13 – kryt s osvetlo-vacou žiarovkou

znova pri klesaní trubky ramienka za-siahol fototranzistor a tento dej by sa vďaka vytvorenej optickomechanickej spätnej väzbe ustavične opakoval. Jav sa dá čiastočne eliminovať zväčšením priemeru paprsku v mieste fototranzi-stora. Ovšem to je protichodná požia-davka, nakoľko sa snažíme práve o vy-tvorenie čo najkoncentrovanejšieho pa-prsku (pre zvýšenie citlivosti). Druhou, nemenej dôležitou úlohou je to, že po koncovom vypnutí je prenoska držaná vo zdvihnutej polohe v hociktorom mieste nad gramofónskou a preto ne-môže dôjsť pri odkladaní prenosky do stojanku neopatrnou manipuláciou ani k poškodeniu hrotu prenosky, ani k poškrabaniu gramofónskej dosky.

Odpor R_2 zabraňuje zničeniu tran-zistora T_2 pri náhodnom skratovaní vý-



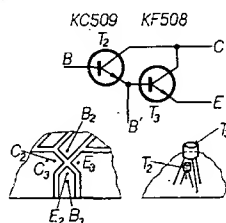
Obr. 3. Doska s plošnými spojmi G05

vodov kolektor – emitor T_1 a jeho zväčšovaním až na stovky $k\Omega$ možno vo veľkom rozsahu regulovať citlivosť fotorelé. Pri zachovaní rovnakej intenzity osvetlenia sa zväčšovaním R_2 znižuje citlivosť. Znižovať R_2 pod $10\ k\Omega$ nedoporučujem. Zvýšenie citlivosti dosiahneme použitím výkonnejšej osvetľovacej žiarovky, alebo tranzistora T_2 s väčším zosilovacím činiteľom. Dioda D_1 zabráňuje zničeniu tranzistora T_2 napäťovými špičkami vznikajúcimi pri odpinaní indukčnej záťaže. Kondenzátor C_2 filtruje sieťový kmitočet v obvode kolektora tranzistora T_2 . Ak bude žiarovka napájaná jednosmerným napätím (naznačené čiarkovane), kondenzátor C_2 môžeme vynechať. V závislosti od výkonu použitej žiarovky treba potom patrične zmenšiť odpor R_1 a zaistiť dostatočné chladenie Zenerovej diody pre prípad prerušenia vlákna žiarovky. Stabilizácia Zenerovou diodou je nutná, inak by sa pri zmene sieťového napätia menil okamžik vypínania.

Gramofón ovládame nasledovným spôsobom. Spínačom S zapneme pohon gramofónu a napájanie automatiky. Hrot prenosky nasadíme do závädzacej drážky gramodosky. Keď hrot prenosky bude v poslednej drážke, automatika vypne napájanie gramofónového motora a prenoska sa nadvihne asi 5 až 10 mm nad dosku. V tejto polohe ramienko odsunieme mimo dosku, tú obrátíme alebo vymeníme, ramienko znovu posunieme nad závädzaciu drážku, vypnutím a opätovným zapnutím spínača odstavíme automatiku a tým zapneme napájanie motora. Súčasne zdvíhacík pomaly spustí prenosku do závädzacej drážky. Dalším priebeh je už analogický práve popísanému. Pokiaľ nenaskočí automatika, funkcia ručného ovládania zdvíhania a spúšťania ramienka je v plnom rozsahu zachovaná.

Konštrukcia elektronickej časti

Všetky súčiastky (okrem osvetľovacej žiarovky, fototranzistora a relé) sú umiestnené na doske s plošnými spojmi (obr. 3). Plošné spoje sú navrhnuté pre použitie integrovaného Darlingtonovho zosilovača typu KFZ66 na mieste tranzistora T_2 . Ak ho nahradíme dvomi samostatnými tranzistormi (napr. KC509

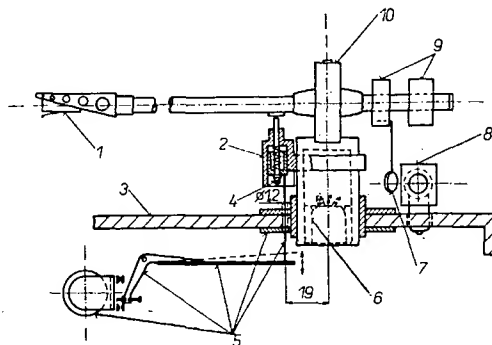


Obr. 4. Náhrada integrovaného zosilňovača tranzistormi a úprava dosky s plošnými spojmi

Tab. 1. Údaje sieťového transformátora a relé Re

	Vinutie	Napätie	Počet záv.	\varnothing drátu CuL [mm]	Poznámka
Tr	1—2	220 V	2 970	0,132	Plechý
	3—4	15 V	240	0,18	EI 20,
	4,5	6,3 V	100	0,355	priezer jadra 20 x 16 mm
Re	1—2	12 V	4 050	0,2	RP 100 1 zap., 1 vyp. kontakt

Obr. 5. Rez ramienkom a princíp ovládania. 1 – prenosková vložka, 2 – viskozne tlmený zdvíhacík, 3 – základňa gramofónu, 4 – ručné ovládanie zdvíhacíka, 5 – časti pre automatické ovládanie, 6 – konektor pre vývod signálu, 7 – zrkadlo, 8 – kryt, 9 – závažia, 10 – kardanový záves



+ KF508), plošné spoje upravíme podľa obr. 4. Navijací predpis pre sieťový transformátor a relé je v tab. 1. Drátové privody od fototranzistora navzájom skrútime, aby sme potlačili veľkosť naskmitaného napätia od motora a transformátora.

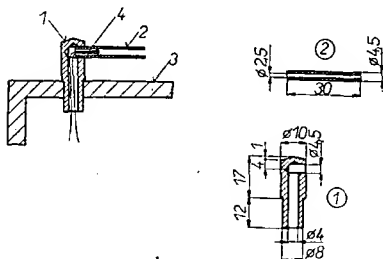
Konštrukcia mechanických častí

Rozmiestnenie jednotlivých častí automatiky na gramofónovom prístroji je na obr. 2. Montážne vzdialenosti osvetľovacej žiarovky a fototranzistora neuvádzam, pretože záležia na použitom gramofóne. Automatika je zabudovaná do gramofónu s ramienkom P 1101 (vyrába TESLA Litovel). Rez ramienkom a princíp automatického ovládania je na obr. 5. Na zostave ramienka nie sú zakreslené detaily nepodstatné pre činnosť

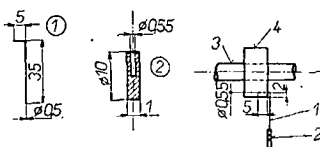
automatiky. Časti držiaku fototranzistora (obr. 6) sú spojené lisovaním, prípadne lepením. Po dosiahnutí potrebnej

Kóta na kryte osvetľovacej žiarovky označená * (obr. 7, det. 1) je vlastne ohnivokovú vzdialenost použiť šošovky (čočky) a preto ju upravíme podľa potreby. Šošovku do krytu opatrne nalisujeme a zaistíme zvnútra po obvode zalepením Kanagomom. Pre jednoduchosť bola použitá len spojná šošovka, pre náš účel však plne vyhovuje. Po povolení skrutky M3 možno potáčaním krytu v malej miere pohybovať svetelným paprskom vo vodorovnej rovine. Časti krytu držia spolu samosvornosťou. Nosič relé a pákového systému (obr. 8) vyrobíme z hliníkového alebo

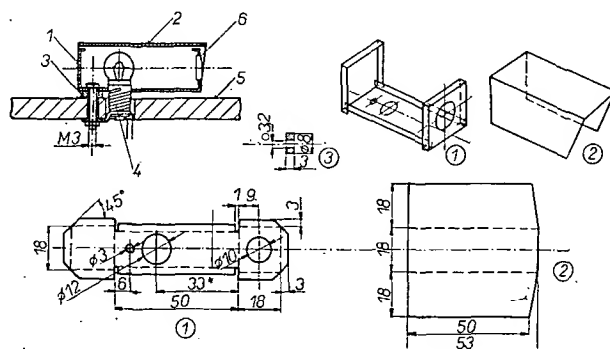
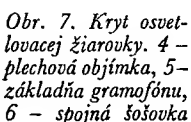
Zrkadlo je mosadzné a lesklé pochrómované. Pripevníme ho na vyvažovacie závažie podľa obr. 9. Natáčaním zrkadla na nosnej tyčke a v závaží dosiahneme žiadané nasmerovanie paprsku na fototranzistor. Tyčku na oboch koncoch mierne rozklepeme a



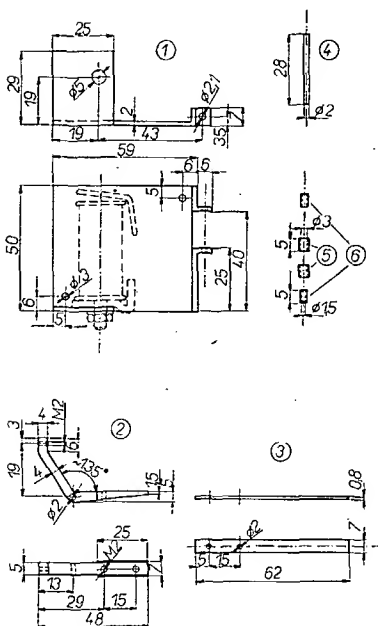
Obr. 6. Čiasti držiaku fototranzistora. 3 – základňa gramofónu, 4 – fototranzistor



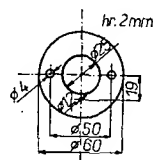
Obr. 9. Vyvažovacie závažie. 3 - trubka
ramienka, 4 - vyvažovacie závažie



Obr. 10. *Dvřhacia ihla*



Obr. 8. Nosník relé a pákového systému

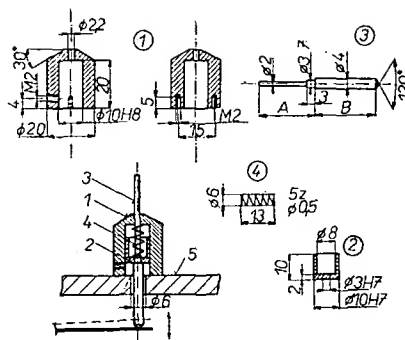


Obr. 11. Vodiaca príruha

stuha nasunieme do otvorov v zrkadle
i v závaží.

Vodiacu prírubu (obr. 11) najprv namontujeme pod skrutky, ktoré držia prírubu ramienka v základni a až potom odvrátame dieru o $\varnothing 1,2$ mm súčasne cez obe príruby i základňu (viď taktiež obr. 5).

Prenoskové ramienka, ktoré nemajú tlmený zdviháčik, doplníme zdviháčikom skonštruovaným podľa obr. 12.



Obr. 12. Tlmič. 5 - základňa gramofónu

Piest a valec zdvíháčka potrieme tenkou vrstvou silikónovej vazelíny. Pohyb piesta musí byť plynulý, bez zadierania. Na viskozite vazelíny závisí rýchlosť dosadania ramienka. Pružina (det. 4) stláča piest do dolnej úvrate, aby sa zdvíhacia tyčka (det. 3) nedotýkala pri prehrávaní trubky ramienka. Ovplyvňuje tiež rýchlosť dosadania. Pri regulácii rýchlosti dosadania pružinou treba voliť kompromis medzi silou pružiny a silou potrebnou na zdvíhanie ramienka. Doporučená rýchlosť dosadania hrotu prenosky na gramodosku je 4 mm/s.

Rozmer „A“ u det. 3 upravíme tak, aby v dolnej polohe ramienka hrot prenosky presahoval asi 5 mm pod úroveň gramodosky. Rozmer „B“ je hrúbka základne zväčšená o 15 mm. Zdvíhačik sa snažíme namontovať čo najbližšie k osi otáčania ramienka vo vsvislej rovine.

Zoznam detailov je v tab. 2.

Uvedenie do chodu

Elektronická časť je tak jednoduchá, že pri použití dobrých súčiastok a správnom zapojení musí pracovať bez závad. Obmedzíme sa len na kontrolu napätia na relé za prevádzkového osvetlenia fototranzistora. Medzi kontakty re_2 vložíme kúsok papiera a ramienko dáme do koncovkej polohy. Ak svetelný paprsek zo žiarovky Z dopadá na fototranzistor, relé pritiahne a mali by sme na ňom namerať napätie $U = U_{D3} - U_{CES\ T2}$. Keď toto napätie bude oveľa menšie, je vadný tranzistor T_1 , alebo T_2 má malý zosilňovací činiteľ. Relé má pri napätí 12 V odber 100 mA. Pri pritiahnutí relé tečie cez Zenerovu diodu prúd asi 10 mA.

Pootáčaním krytu osvetľovacej žiarovky, držiaku fototranzistora, hlavne však zrkadla sa snažíme o to, aby svetelný papsrok pri dohratí dosky osvetlil fototranzistor. Najvýhodnejšie je okamih vypnutia nastaviť do bodu, kedy je hrot prenosky vzdialený asi 1 mm od poslednej drážky gramofónovej dosky o priemer 30 cm. Pri prehrávaní malých dosiek o priemere 15 cm (čo pri gramofónoch triedy Hi-Fi asi neprichádza do úvahy) môže sa stať, že automatika vypne ešte pred dohratím skladby. Pomôžeme si tým, že pred fototranzistor postavíme prekážku, ktorá zachytí svetelný papsrok.

Voľný chod páky (obr. 8, det. 2) vymedzíme skrutkou M2, ktorú zaistíme kontramaticou. Výšku zdvihu hrotu prenosky nad gramodosku (postačí 3 mm) nastavíme posúvaním páky, tak, ako bolo popísané v predchádzajúcej časti, prípadne dĺžkou jej voľného chodu pri pritiahnutí relé.

Napokon skontrolujeme zvislú silu na

hrot prenosky a nastavíme jej správnu veľkosť.

Zariadenie si nevyžaduje žiadnu údržbu, až na výmenu spálenej osvetľovacej žiarovky. Gramofón umiestime na takom mieste, aby na fototranzistor nedopadalo priame svetlo. Pri veľkej intenzite okolitého osvetlenia predĺžime tieniacu trubku (obr. 6, det. 2).

Názorné umiestnenie jednotlivých detailov a spôsob ich montáže do gramofónového prístroja je vidieť na fotografiách (obr. 13, 14, 15).

Používané súčiastky

Odpory

R_1 82 Ω /10 W
 R_2 10 k Ω (min).

Elektrolytické kondenzátory

C_1 100 μ F/30 V
 C_2 100 μ F/12 V

Tranzistory

T_1 KP101
 T_2 KFZ66, KFZ68 (KC509 +
+ KF508, KC508 + KC508 ap.)
(β okolo 10 000 pri $I_E = 100$ mA)

Diody

D_1 KY701
 D_2 KA501
 ZD 6NZ70 (13,5 V)

Relé

Re – RP100 upravené, viď tab. 1

Transformátor

Tr – viď tab. 1

Literatúra

Katalóg polovodičových súčiastok TES-
LA.

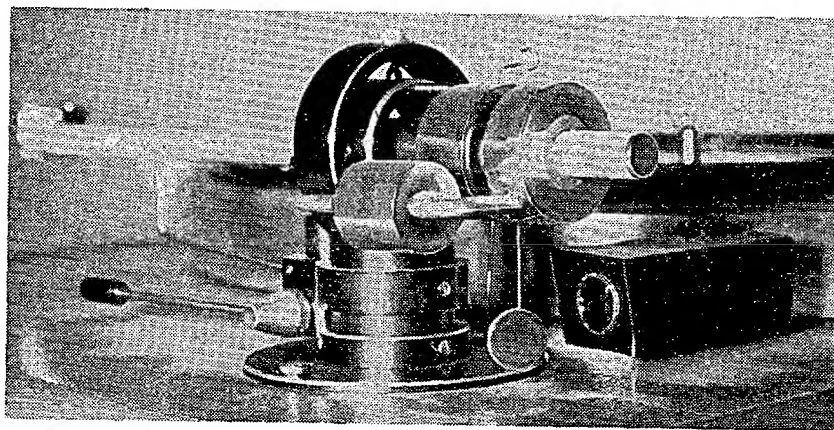
Prospekt firmy Rabco.

Hajda, J.: Optika a optické prístroje.
SVTL: Bratislava 1956.

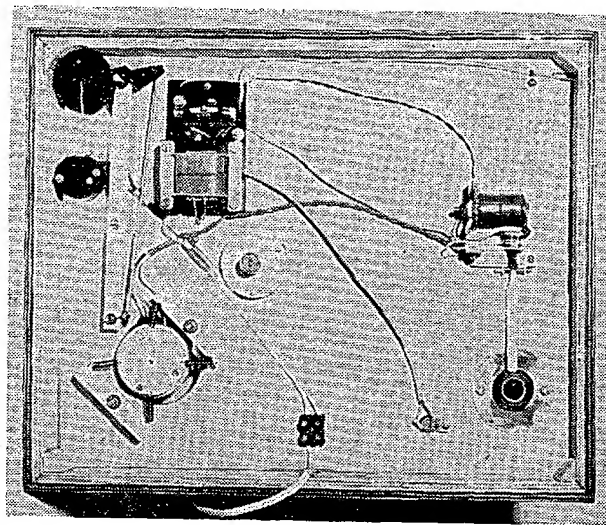
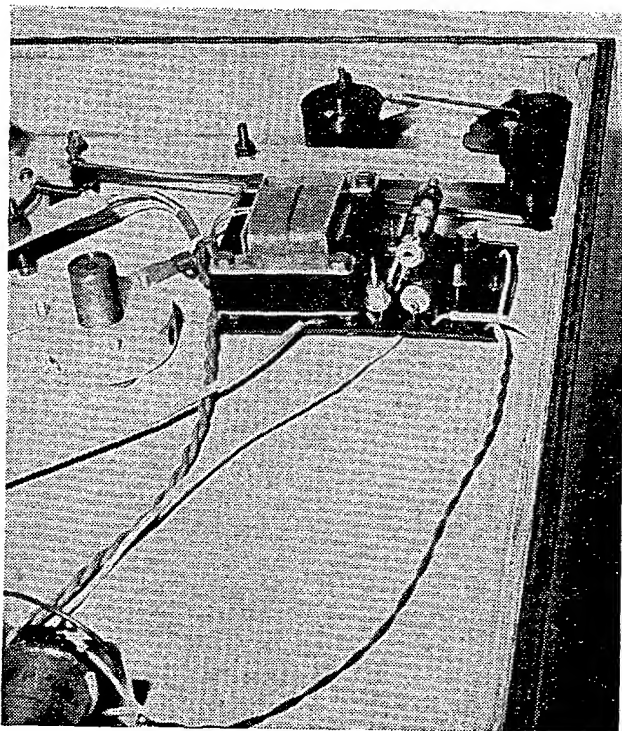
Kolektív: Příručka radiotechnické praxe.
Naše vojsko: Praha 1959.

Tab. 2.

Obr. č.	Název	Det. č.	Počet ks	Materiál	Povrchová úprava
6	držák fototranzistora	1	1	duraľ	čierno eloxovať
		2	1	duraľ	čierno eloxovať
7	kryt osvetľovacej žiarovky	1	1	Al plech	čierno eloxovať
		2	1	Al plech	čierno eloxovať
		3	1	novodur	—
8	nosník relé	1	1	Al plech	morit v lúhu
		2	1	duraľ	morit v lúhu
		3	1	oceľ	—
		4	1	oceľ	chemicky čierniť
		5	2	bužírka	—
		6	2	bužírka	—
9	nosná tyčka zrkadla	1	1	pružinový drôt	—
		2	1	mosadz	lesklo chrómovat
10	dvihacia ihla	—	1	strieborná oceľ	—
11	vodiaca príruha	—	1	duralový plech	morit v lúhu
12	valec tlmiča	1	1	dural	čierno eloxovať
	valec tlmiča	2	1	mosadz	leštiť
	dvihacia tyčka	3	1	mosadz	chrómovat
	tlačná pružina	4	1	pružinový drôt	—



Obr. 13.



Obr. 14.

Obr. 15.

EUROPHON M 5000

Přístroj M 5000 se dováží z Itálie. Je to stolní tranzistorové stereofonní gramorádio, které má čtyři vlnové rozsahy (DV, SV, KV a VKV). Pro příjem DV a SV je vestavěna feritová anténa, pro KV a VKV vnitřní anténa – dipól. Přijímač je vybaven diodovým výstupem pro magnetofon a výstupem pro přídavné reproduktorové soustavy. V přijímači je použito dvou-rychlostní gramofonové šasi s rychlostmi 33 a 45 ot./min.

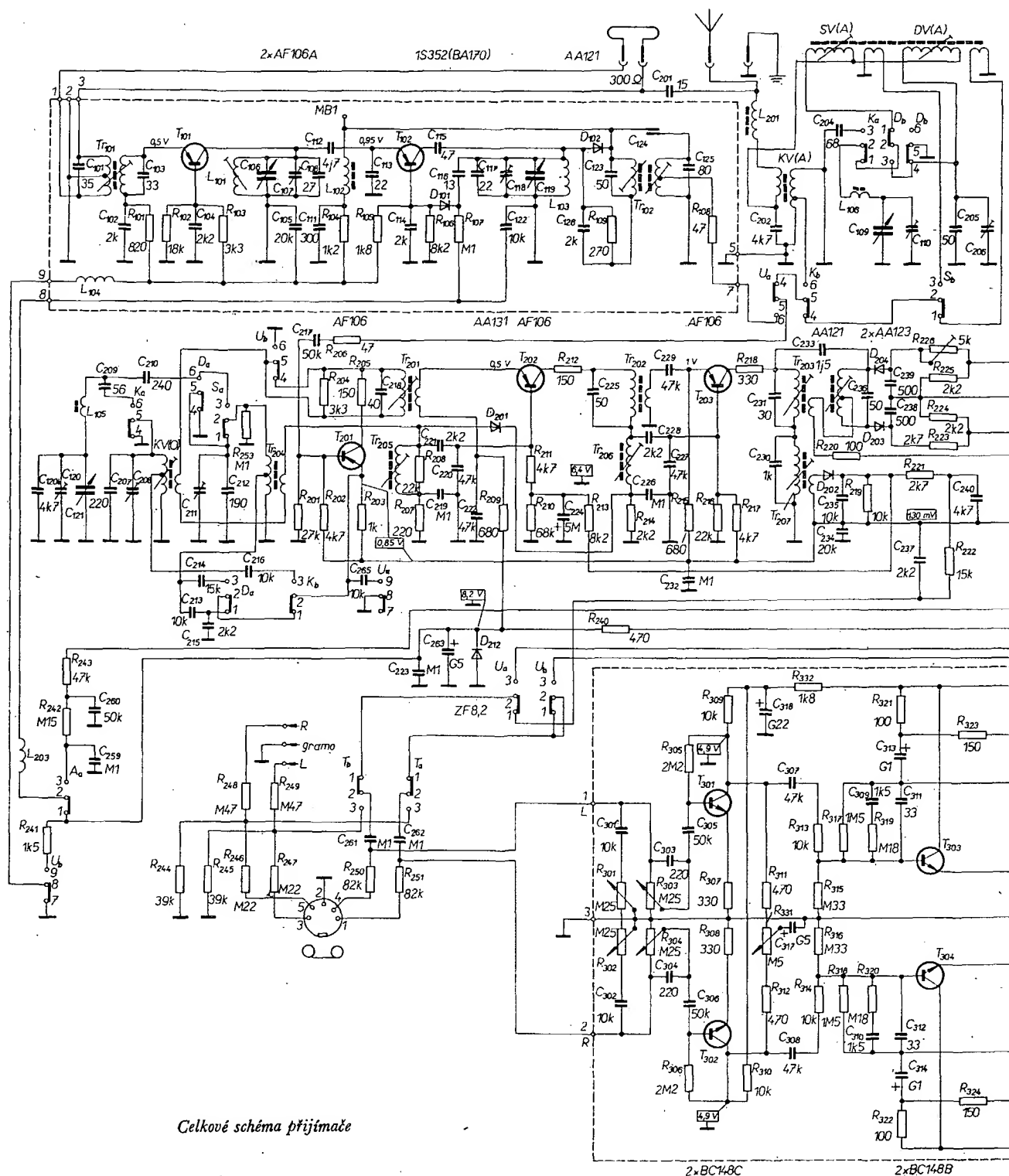
Technické údaje

Vlnové rozsahy: DV – 150 až 300 kHz,
SV – 510 až 1 650 kHz,
KV – 5,9 až 6,3 MHz,
VKV – 65 až 74 MHz.

Mf kmitočet: AM – 468 kHz,
FM – 10,7 MHz.

Prům. vf citlivost: DV – 200 μ V/m,
SV – 100 μ V/m,
KV – 80 μ V/m,
VKV – 2 μ V pro odstup
signál/šum-26dB.

Výstupní výkon: 2 \times 2,2 W.



Celkové schéma přijímače

Napájení: 220 V, 50 Hz.

Osazení
tranzistory
a diodami:

AF106A (2), AF106 (3),
BC148B (5), BC148C (2),
BC270B (2), AC141K (2),
AC142K (2);
IS352 (BA170), AA121
(2), AA131 (8), AA123
(2), ZF8,2, PTO541110
(tranzistory zapojené jako
diody D_{301} a D_{302}), GIE
W 005 (usměrňovač).

Všeobecný popis

Stereofonní gramorádio M 5000 je určeno pro příjem signálů FM v pásmu VKV a pro příjem signálů AM v pás-

mech DV, SV a KV. Má automatický dekoder v stereoformních signálů. Použitý gramofon je poloautomatický, raménko přenosky se po přehrání jedné strany desky automaticky vrátí na podpěru a po dosednutí vypne motorek.

Popis části k příjmu signálů AM

Vstupní část pro příjem signálů AM je osazena tranzistorem T_{201} – AF106, který pracuje jako kmitající směšovač. Vstupní signál se přivádí z feritové antény do báze a signál z oscilátorového rezonančního obvodu (T_{204}) se přivádí do emitoru tohoto tranzistoru. V kolektoru je zapojen první mf transformátor.

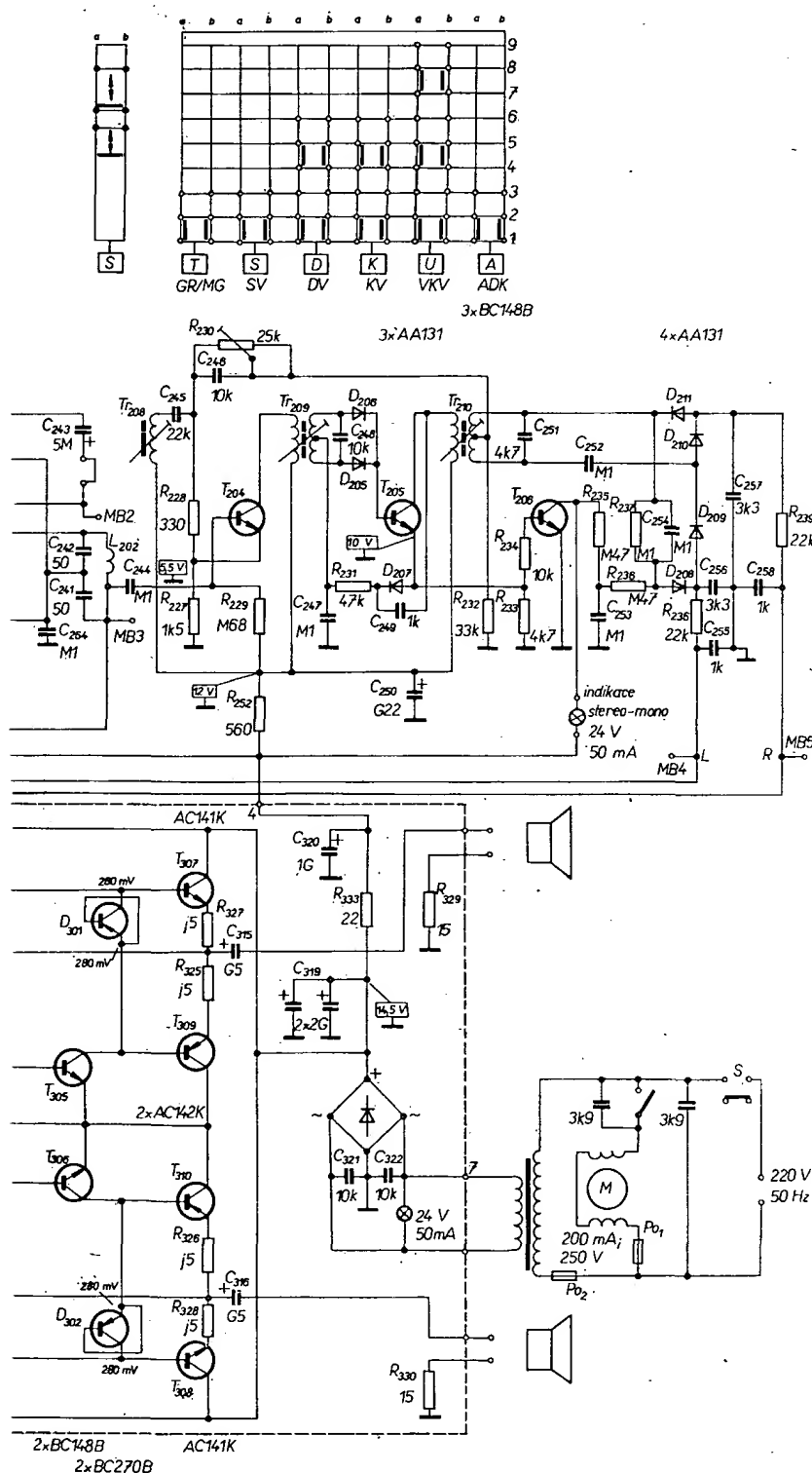
Mezifrekvenční zesilovač tvoří tranzistory T_{202} a T_{203} (AF106), které pra-

cuji pro kmitočet 468 kHz v zapojení se společným emitorem. Rezonanční obvody (T_{205} , T_{206} , T_{207}), naladěné na 468 kHz, jsou zapojeny v kolektorech příslušných tranzistorů. Velká impedance rezonančních obvodů je přizpůsobena k malému vstupnímu odporu tranzistoru kapacitním děličem. Dioda D_{201} slouží jako tlumicí dioda. Signály AM se detekují diodou D_{202} (AA121), která je zapojena v sekundárním obvodu posledního mf transformátoru. Napětí, které se přivádí do báze tranzistoru T_{202} , slouží pro AVC.

Stereofonní přijímač M 5000 obsahuje dva samostatné nf zesilovače. První stupeň je osazen tranzistorem T_{301} (T_{302} , BC108C (BC148C)). Mezi druhým až čtvrtým stupněm nf zesilovače je zavedena stejnosměrná vazba. Koncový stupeň pracující bez výstupního transformátoru tvoří komplementární dvojice tranzistorů T_{307} – T_{309} a T_{310} – T_{308} (AC141K a AC142K). Mezi bázemi koncových tranzistorů je zapojen tranzistor, zapojený jako dioda (D_{301} , D_{302}), který slouží k získání vhodného napětí báze-emitor pro koncové tranzistory. Toto napětí nemá být větší než 0,3 V. Při větším napětí by byl proud koncových tranzistorů tak velký, že by mohlo dojít k jejich zničení; diody D_{301} a D_{302} slouží jako pojistka, neboť nedovolí, aby se napětí báze-emitor koncových tranzistorů zvětšilo nad dovolenou úroveň.

Popis části k příjmu signálů FM

Vstupní díl VKV je osazen dvěma tranzistory AF106A (T_{101} , T_{102}), které jsou použity v zapojení se společnou bází. Signál z antény se dostává přes anténní transformátor Tr_{101} (který je naladěný na 70 MHz) na emitor tranzistoru T_{101} , který pracuje jako vf zesilovač. V kolektorovém obvodu T_{101} je zapojen laděný rezonanční obvod. Signál z tohoto rezonančního obvodu se přivádí přes kondenzátor C_{112} na emitor tranzistoru T_{102} , který pracuje jako kmitající směšovač. Do emitoru tranzistoru T_{102} se přivádí i signál z rezonančního obvodu oscilátoru (L_{103} , C_{117} , C_{118} , a C_{119}), který je naladěný o mf kmitočet výše, než vstupní rezonanční obvod. Křemíková dioda D_{101} , BA170, připojená paralelně k oscilátorovému obvodu plní funkci ADK (automatického doladování kmitočtu). V kolektoru tranzistoru T_{102} je zapojen první mf transformátor Tr_{102} . Dioda D_{102} – AA121, která je zapojena paralelně k primárnímu vinutí transformátoru Tr_{102} , slouží jako tlumicí dioda; útlum závisí na velikosti přijímaného signálu. Mf zesilovač pro FM tvoří tranzistory T_{201} , T_{202} , T_{203} (AF106), které pro mf kmitočet 10,7 MHz pracují v zapojení se společnou bází. Tranzistory v tomto zapojení pracují stabilně a nepotřebují neutralizaci. Rezonanční obvody (T_{201} , T_{202} , T_{203}), naladěné na 10,7 MHz, jsou zapojeny v kolektorech příslušných tranzistorů. Tranzistory v zapojení se společnou bází mají velmi malý vstupní odpor, jsou proto k rezonančnímu obvodu připojeny přes cívky Tr_{205} , Tr_{206} . Signály FM se detekují poměrovým detektorem (Tr_{203}). Odporový trimr R_{228} slouží k nastavení symetrie poměrového detektoru, při maximální symetrii dojde



k maximálnímu potlačení vlivu amplitudové modulace na výstupní napětí.

Stereofonní dekódér

V přijímači je automatický stereofonní dekódér (automaticky se přepíná mono-sterео) se žárovkovou indikací. Dekódér je osazen tranzistory T_{204} , T_{205} a T_{206} . Tranzistor T_{204} , BC148B, pracuje jako zesilovač pro řídicí signál 19 kHz a dále jako emitorový sledovač pro nf signál. Kolektor tranzistoru T_{204} je indukčně vázán s rezonančním obvodem, naladěným na 19 kHz. Signál z tohoto rezonančního obvodu je upraven diodami D_{205} a D_{206} (AA131) (zdvojoavač kmitočtu 38 kHz) a tato pomocná nosná se přivádí na bázi tranzistoru T_{205} , BC148B. Tranzistor T_{205} pracuje jako zesilovač pomocného nosného kmitočtu. Rezonanční obvod Tr_{210} a C_{251} je naladěn na kmitočet pomocné nosné – 38 kHz. Na tento rezonanční obvod je zapojen kruhový demodulátor, tvořený diodami D_{208} až D_{211} . Nf signál se přivádí z emitoru tranzistoru T_{204} přes člen RC, tvořený odporovým trimrem R_{230} a kondenzátorem C_{246} na střed cívky Tr_{210} . Signál o kmitočtu 38 kHz uvádí do vodivého stavu dvojici diod kruhového demodulátoru, čímž se nf signál dostane na příslušný výstup. Z kruhového demodulátoru se vede signál levého a pravého kanálu přes člen RC (děmfáze). Tranzistor T_{205} nedostává trvalé napětí báze-emitor, je otevřen pouze tehdy, přijímáme-li signál s řídicím kmitočtem.

Signál o kmitočtu 38 kHz se z kolektoru tranzistoru T_{205} přivádí přes kondenzátor C_{249} na diodu D_{207} (AA131) a napětí z této diody otevírá tranzistor T_{205} . Průtokem emitorového proudu tranzistoru T_{205} přes odpor R_{233} se na tomto odporu vytváří napětí, které otevírá tranzistor T_{206} , BC148B, a proud tohoto tranzistoru rozsvítí žárovku STEREO. Přijímáme-li monofonní signál, pak v signálu chybí řídicí kmitočet (pilótní) a tranzistor T_{205} zůstane uzavřen. Tranzistor T_{204} pracuje v tomto případě pouze jako emitorový sledovač pro nf signál. Tranzistor T_{206} zůstane uzavřen a napětí na jeho kolektoru se rovná napájecímu napětí. Toto napětí uvede diody D_{208} až D_{211} přes odpory R_{235} , R_{236} , R_{237} do vodivého stavu a nf signál projde přes kruhový demodulátor. Cívka Tr_{208} a kondenzátor C_{245} tvoří sériový rezonanční obvod, naladěný na kmitočet pilotního signálu a zabraňuje jeho vnikání do kruhového demodulátoru.

* * *

Firma Westinghouse v USA vyvinula televizní snímač na principu souřadnicově uspořádané matice integrovaných fototranzistorů, u něhož řádkový a snímkový rozklad obstarají integrované posuvné registry a náboje z fototranzistorů přímo generují obrazový signál. Tyto snímače mají tvar destičky a pro rozklad obrazu nepotřebují elektronový paprsek ve vakuu ani vysoké napětí. V letošním roce dosáhly tyto polovodičové snímače rozlišovací schopnosti, která odpovídá nárokům a požadavkům komerční televize.

O. H.

Applied Optics č. 11/1972

LADĚNÍ

Potřebné přístroje:

1. Vf generátor.
2. Rozmítač se značkováním.
3. Elektronický voltmetr.
4. Osciloskop.

Vstupní signál se musí udržovat na co možno nejmenší úrovni, aby nedošlo ke zkreslení nebo k zahlcení přijímače. Výstupní indikátor použijte co nejcitlivější.

Značka 10,7 MHz použita při ladění FM musí být přesná. Při vložení značky nesmí být na osciloskopu patrné zkreslení.

Modulace generátoru je 1 000 Hz, 30 %.

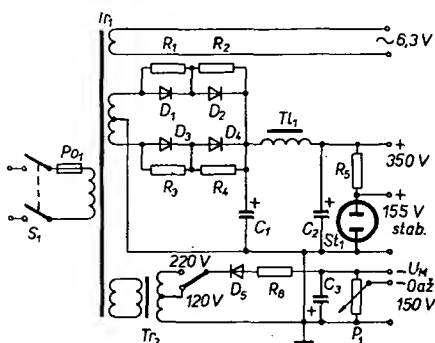
Pořadí	Připojení generátoru	Připojení indikátoru	Naladění generátoru	Naladění přijímače	Ladící prvek	Ladit na
1	přepínač rozsahů přepnout na SV					
2	přes standardní rámovou anténu	elektronkový voltmetr nebo osciloskop připojte paralelně k reproduktoru	468 kHz (modul.)	do blízkosti 650 kHz	Tr_{205} , Tr_{206} , Tr_{207} (ladění opak. na maxim. citlivost)	maximum
3			520 kHz	lad. kondenzátor zavřen	SV, DV(O)	maximum
4			1 650 kHz	lad. kondenzátor otevřen	C_{120}	maximum
5			550 kHz	550 kHz	SV(A)	maximum
6			1 400 kHz	1 400 kHz	C_{110}	maximum
7	k získání max. citlivosti je nutné celé ladění opakovat					
8	přepínač rozsahů přepnout na DV					
9	vf generátor připojit stejně jako při kroku 2	el. voltmetr nebo osciloskop připojte paralelně k reproduktoru	280 kHz	lad. kond. otevřen	C_{211}	maximum
10			180 kHz	180 kHz	DV(A)	maximum
11			260 kHz	260 kHz	C_{206}	maximum
12	k získání max. citlivosti je třeba krok 9 až 11 opakovat					
13	přepínač vlnových rozsahů přepnout na KV					
14	vf generátor připojit přes standardní umělou anténu	el. voltmetr nebo osciloskop připojte paralelně k reproduktoru	5,85 MHz	lad. kondenzátor uzavřen	KV(O)	maximum
15			6,3 MHz	lad. kondenzátor otevřen	C_{206}	maximum
16			6,1 MHz	6,1 MHz	KV (O)	maximum
17	k získání max. citlivosti je třeba krok 14 až 16 opakovat					
18	přepínač vlnových rozsahů přepnout na VKV (ADK vypnuto)					
19	generátor připojit k měřicímu bodu MBI	osciloskop připojit k MB2 (C_{212} odpojen)	10,7 MHz 300 kHz rozmítání; 10,7 MHz značka	libovolné	Tr_{101} , Tr_{201} , Tr_{202} , Tr_{203} (několikrát opakovat)	ladte na maximum s ohledem na správný tvar křivky
20		osciloskop připojit na MB4 nebo MB5 (C_{212} připojen)			Tr_{201}	ladte na správný tvar křivky s linearitou ± 100 kHz
21	k získání max. linearit a symetrie křivky S je nutné ještě lehce pootočit jádru cívek Tr_{102} , Tr_{202} , Tr_{203}					
22	generátor s amplitudovou modulací připojit k MBI				R_{204}	min. výchylku
23	vf generátor přepnout na VKV a bude-li to třeba, vložit mezi přijímač a generátor přizpůsobovací článek	elektronický voltmetr nebo osciloskop připojit paralelně k reproduktoru	63,5 MHz	ladící kondenzátor uzavřen	L_{108}	maximum
24			76,0 MHz	ladící kondenzátor otevřen	C_{110}	maximum
25			63,5 MHz	ladící kondenzátor uzavřen	L_{101}	maximum
26			76,0 MHz	ladící kondenzátor otevřen	C_{107}	maximum
27	k získání max. citlivosti je nutné krok 23 až 26 opakovat					
28			70,0 MHz	70,0 MHz	Tr_{101}	maximum

ŠKOLA amatérského vysílání

Střídavé napětí 15 až 20 V je usměrněno dvoucestným můstkovým usměrňovačem. Toto usměrněné napětí se přivede na kolektor tranzistoru, který pracuje jako sériový regulátor. Současně se toto napětí přivede přes odpor R_1 na Zenerovu diodu D_5 , která dodává tranzistoru referenční napětí. Případné zvlnění napětí na Zenerově diodě filtruje kondenzátor C_2 . Výstupní napětí zdroje je rovno rozdílu Zenerova napětí a napětí mezi emitorem a bází tranzistoru. Odpor R_2 tvoří zátěž a kondenzátor C_3 slouží k vysokofrekvenčnímu blokování zdroje.

Síťový zdroj

Tento zdroj má sloužit k napájení vysílače pro operátorskou třídu C. Povolené podmínky stanoví maximální příkon koncového stupně vysílače 25 W. Tomu odpovídá při anodovém napětí 300 V anodový proud přibližně 80 mA. Pro napájení oscilátoru potřebujeme stabilizované napětí. Pro koncový stupeň potřebujeme záporné předpětí nastavitelné podle použité elektronky v rozmezí minimálně 40 až 100 V. Běžné síťové transformátory nemají vhodné vinutí pro získání záporného předpětí. Je proto možno použít malý žhavicí transformátor, který připojíme žhavicím vinutím k vinutí 4 nebo 6,3 V síťového transformátoru. Z původního síťového vinutí 120 nebo 220 V pak odebíráme střídavé napětí pro zdroj předpětí. Schéma zdroje je na obr. 1.



Obr. 1. Schéma zdroje pro vysílače pro třídu C

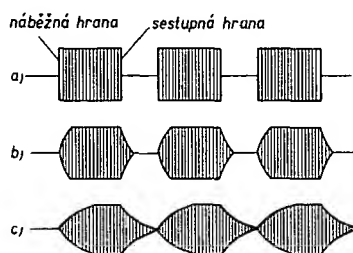
Rozpiska součástek

C_1, C_2	TC521a, 100 μF
C_3	TC519a, 50 μF
D_1 až D_5	KY705
P_1	WN69050, 15 k Ω
P_{01}	pojistka 0,25 A
R_1 až R_4	TR152, 470 k Ω
R_5	TR511, 8,2 k Ω
S_1	síťový spínač dvoupólový
T_1	tlumivka 5 H/150 mA
Tr_1	síťový transformátor – sekundární vinutí 2 \times 300 V/150 mA, 6,3 V, 4 V
Tr_2	žhavicí transformátor – sekundární vinutí 6,3 V

Klíčování

Klíčováním rozumíme pravidelné zapínání a vypínání výkonu z nuly a maximum a opačně. Probíhá-li změna z nulového výkonu na maximum (náběžná hrana značky) naráz, vytvářejí se sou-

časné kliksy, které jsou vyzařovány v pásmech mnoha kHz po obou stranách od vysílaného kmitočtu. Na přijímači se jeví jako klapání. Zmenšuje-li se výkon při puštění klíče z maxima na nulu (sestupná hrana značky) naráz, dochází ke stejnému jevu. Amplituda postranních kmitočtů se zmenšuje v závislosti na rozložení. Čím více se odladíme na přijímači od vysílaného kmitočtu, tím je menší. Abychom se zbavili kliků, musíme značky tvarovat. Tvary značek jsou na obr. 2. V případě, že trvání náběžné a sestupné hrany příliš prodloužíme (obrázky 2c), značky se stávají nečitelné.



Obr. 2. Oscilogramy telegrafních značek
a) vzbuzující kliky po obou stranách signálu,
b) s upravenými náběžnými a sestupnými hranami bez kliků,
c) s velmi „měkkými“ a dozívajícími tonem; značky jsou špatně čitelné

Jaké stupně vysílače můžeme klíčovat?

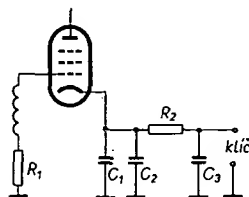
Přivedeme-li telegrafní signál do lineárního zesilovače, může být zesilován bez úpravy tvaru značek. Přivedeme-li však stejný signál do nelineárních stupňů (zesilovače nebo násobiče ve třídě C), změní se tvar signálu. Časy trvání sestupné a náběžné hrany se zkrátí a tím mohou vzniknout kliky. Je proto nutné použít obvody, které prodlouží trvání těchto hran.

Zesilovače mohou být klíčovány libovolným způsobem, který způsobí zmenšení výstupního výkonu na nulu. Neutralizované stupně mohou být klíčovány v katodovém obvodu. Při větších výkonech je vhodné použít ke klíčování relé nebo elektronkový klíčovac (viz dále). Klíčování elektronkou však zvětšuje předpětí a zmenšuje užitečné anodové napětí. Stupně s malým výkonem je možné klíčovat změnou předpětí řídicí mřížky. U stupňů, které nejsou neutralizovány, může i při zablokovaném stupni pronikat vysokofrekvenční napětí do dalších stupňů. Proto je vhodné klíčovat dva stupně. Klíčovat lze i ve druhé (stínící) mřížce. V tomto případě však nestačí pouze odpojit kladné napětí. K potlačení anodového proudu na nulu je nutné ještě připojit na stínící mřížku záporné napětí.

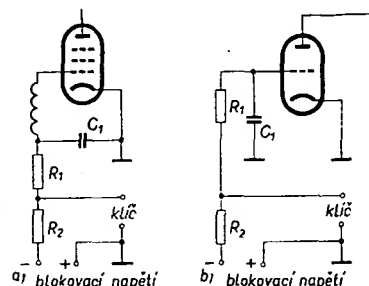
Tvarování značek

Tvar značek můžeme upravit mnoha způsoby. Elektronické klíčovac, blokování mřížkovým předpětím i klíčování katody umožňují tvarovat značky změnou kapacity kondenzátoru a velikosti odporu v klíčovacím obvodu. Při zaklí-

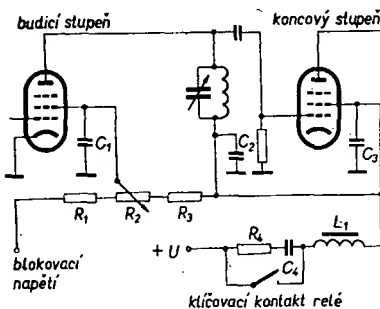
čování druhé mřížky měníme indukčnost cívky nebo odpor a kapacitu kondenzátoru. Příklady tvarovacích obvodů jsou na obr. 3 až 5.



Obr. 3. Základní obvod pro klíčování v katodě. Kondenzátory C_1 a C_3 slouží k vysokofrekvenčnímu uzemnění. Tvar signálu ovlivňuje kondenzátor C_2 a odpor R_2 . Odpojem R_2 prodloužujeme trvání náběžné hrany a kondenzátorem C_2 dozívání značky (sestupnou hranu). Odpor může být několik jednotek až stovek ohmů, kapacita kondenzátoru 0,5 až 10 μF (je nutno zkusmo, mění se s pracovními podmínkami elektronky)



Obr. 4. Základní obvod pro klíčování mřížkovým předpětím (a) a klíčovac elektronkou (b). Kliky vznikají při zaklíčování odstraníme zvýšením kapacity kondenzátoru C_1 a při odklíčování zvýšením odporu R_2 . Odpor R_1 je běžný mřížkový svod. V praktickém zapojení bude R_2 asi desetkrát větší než R_1 a kapacita kondenzátoru C_1 minimálně 4,7 nF. Napětí pro blokování musí být několik set voltů, avšak odběr je velmi malý. Jako elektronický klíčovac je možno použít pouze elektronku s malým vnitřním odporem



Obr. 5. Klíčování budicího stupně a stínící mřížky koncového stupně. Tvar značek je ovlivněn změnou L_1 , C_4 a R_4 . Též blokovací kondenzátory mají vliv na tvar sestupné hrany. Potenciometr R_2 slouží k nastavení správné velikosti buzení. Induktivita tlumivky L_1 není kritická; podle ní se mění velikost C_4 a R_4 . Při nastavení tvaru značek vycházíme od $C_4 = 0,1 \mu F$ a $R_4 = 50 \Omega$

Klíčování oscilátoru

Problémy spojené s klíčováním oscilátoru jsou uváděny naposledy proto, že zhotovit klíčovaný oscilátor je mnohem pracnější, než zhotovit klíčovaný zesilovač. Zvláště na vyšších kmitočtech dochází při klíčování oscilátoru k nestabi-

litě kmitočtu. Vysvětlení je velmi jednoduché. V průběhu značky (tečky nebo čárky) se mění pracovní podmínky oscilátoru a tím i kmitočet. Postupně „nabíhání“ značky má pak za následek proměnné buzení následujících stupňů a tím i proměnnou zátěž oscilátoru, což přispívá k jeho nestabilitě. Neexistuje totiž oscilátor, který by neměnil kmitočet v celém rozsahu napětí, při nichž kmitá a též při změně zátěže. Úprava tvaru značek přímo v oscilátoru však nemá význam i z toho důvodu, že další nelineární stupně mohou značně ovlivnit jejich tvar.

Hlavním důvodem pro klíčování oscilátoru je tzv. BK-provoz.

Co je to BK-provoz?

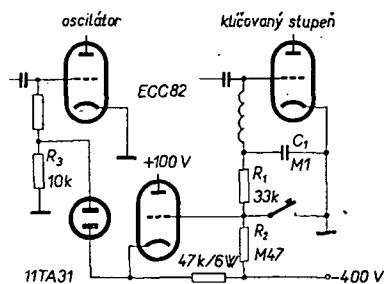
Při telegrafním vysílání BK-provoz umožňuje, aby operátor slyšel ostatní stanice mezi svými značkami v době, kdy má odklíčováno. Není-li vyžadován BK-provoz, je možno vysílač klíčovat některým z předcházejících způsobů a oscilátor vždy trvale zapnout.

Klíčovat pouze oscilátor je však povolovacími podmínkami zakázáno.

Diferenciální klíčování

Je to způsob, při kterém klíčujeme oscilátor a některý zesilovací stupeň. Klíčujeme tak, že nejprve zaklíčujeme oscilátor a pak se zpožděním zesilovací stupeň. Odklíčujeme v opačném sledu, tj. nejprve odklíčujeme zesilovač a pak teprve oscilátor.

Jednoduchý obvod, který můžeme použít u vysokofrekvenčního zesilovače nebo klíčovací elektronky (klíčované předpětím řídicí mřížky) je na obr. 6.



Obr. 6. Diferenciální klíčování

Při zvednutém klíči protéká proud stabilizátorem a na odporu R_3 vytváří záporné napětí, které způsobuje, že oscilátor nekmitá. Stiskneme-li klíč, přiblíží se napětí katody elektronky zemnímu potenciálu (napětí na šasi), stabilizátor zhasne a oscilátor začne kmitat. Při tomto zapojení je důležité, aby vzájemná kapacita vodičů ke stabilizátoru byla malá. V opačném případě nasazují oscilace velmi pomalu. Tento jev může vzniknout i v tom případě, mají-li kondenzátory v mřížkovém obvodu oscilátoru velkou kapacitu. Nejvýhodnější je, začíná-li oscilátor kmitat co nejrychleji. Značky se tvarují až v zesilovači. Zvětšením kapacity kondenzátoru C_1 lze značky „změkčit“.

Obdobně jako elektronky mohou být klíčovány i tranzistory. Bližší podrobnosti o diferenciálním klíčování tranzistorových vysílačů najde zájemce

v článku Diferenciální klíčování (AR 12/72 až AR 2/73).

Vznik kliků v nekličovaných stupních

Jak bylo řečeno již v předcházejících kapitolách, mohou kliky vzniknout i ve stupních, které následují za klíčovanými zesilovači. To může způsobit nepříjemnosti tehdy, přidáme-li k již hotovému vysílači koncový (další zesilovací) stupeň. Vysílač může pak mít kliky. V tomto případě jsou dvě možné příčiny vzniku kliků:

- parazitní oscilace na nízkých kmitočtech,
- přebuzení zesilovače a tím způsobené omezení.

Budíme-li zesilovač klíčovaným signálem, může v některých případech zesilovač produkovat i parazitní oscilace v oblasti nízkých kmitočtů. To má za následek vznik kliků, které se nacházejí vždy v určitém odstupu od základního vysílaného kmitočtu. Parazitní oscilace mohou vzniknout i v předcházejících klíčovaných stupních. Obvykle vznikají, použijeme-li tlumivky nevhodných indukčností. Doporučuje se používat v anodových obvodech tlumivky o větší indukčnosti než mají tlumivky v mřížkových obvodech stejných stupňů.

Jsou-li kliky po přidání zesilovacího stupně pouze v okolí vysílaného kmitočtu, je to zaviněno omezením signálu. Tento jev můžeme potlačit kombinací předpětí pevného a předpětí, které vzniká průtokem mřížkového proudu odporem v řídicí mřížce elektronky. Pevné předpětí můžeme volit tak, aby byl anodový proud při nezaklíčovaném vysílači velmi malý – vysílač pak pracuje přibližně ve třídě B. Se zvětšujícím se buzením se zvětšuje i pracovní předpětí a zesilovač není proto náchylný k přebuzení.

Pokud dochází ke vzniku kliků u lineárních zesilovačů, jsou jejich příčinou parazitní oscilace.

Rušení televize a opatření proti rušení

Rušení televize můžeme rozdělit do dvou kategorií:

- rušení zaviněné vysílačem,
- rušení vznikající v přijímači.

V prvním případě, kdy je rušení způsobeno přímo vysílačem, je zaviněno vyzařováním harmonických kmitočtů, které mohou interferovat s přijímaným signálem.

V druhém případě, kdy je rušení zaviněno vlastním přijímačem, jsou problémy spojené s opatřeními proti rušení velmi složité. Rušení může být zaviněno např. silným signálem na vstupu televizoru, který způsobí změnu pracovních podmínek některých stupňů. Silný signál se může dostávat i přímo do mezifrekvenčních nebo i nízkofrekvenčních stupňů (obdobná situace může nastat i u nízkofrekvenčních zesilovačů nebo magnetofonů).

Rušení působené vyzařováním harmonických kmitočtů

Vyzařuje-li vysílač harmonické kmitočty, může dojít k rušení televize, které vzniká interferencí harmonického signálu vysílače s televizním signálem. Je-li rušivý signál velmi silný, může dojít k úplnému vymazání televizního obrazu. K tomu dochází, jsou-li vysílače

a televizní přijímač velmi blízko u sebe.

Při silném signálu může též dojít k „roztrhání“ obrazu nebo ke změně obrazu v negativní (bílé části jsou černé nebo naopak).

Obvykle dochází ke vzniku příčných čar přes obraz, které jsou výsledkem interference (záznějí) harmonického kmitočtu s nosným kmitočtem obrazu. Pokud je rušivý signál poblíž nosného kmitočtu obrazu, jsou příčné čáry velmi zřetelné, i když v malém počtu. Pokud se kmitočet rušivého signálu vzdaluje, počet čar se zvětšuje a čáry se stávají jemnějšími. Vzdaluje-li se dále, působí rušivý signál pouze větší zrnění obrazu. Při amplitudově modulovaném signálu mohou na obrazu vzniknout i vodorovné pruhy.

Potlačení harmonických kmitočtů

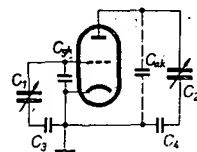
Opatření proti rušení na straně vysílače můžeme rozdělit do tří fází:

1. Potlačení amplitud harmonických kmitočtů ve vysílači na minimum.
2. Zabránění přímému vyzařování z vysílače a z přidavných zařízení.
3. Potlačení harmonických kmitočtů, které jsou přiváděny z vysílače do antény.

V praxi je nemožné zhotovit vysílač, který nevytváří harmonické kmitočty. Avšak volbou vhodných obvodů a pracovních podmínek je možné potlačit jejich intenzitu, aby nedocházelo k přímému vyzařování z vysílače. V tom případě je pak možné potlačit i vyzařování nežádoucích kmitočtů z antény.

Provoz vysokofrekvenčních zesilovačů je vždy provázen vznikem harmonických kmitočtů. Proto je užitečné navrhovat jednotlivé stupně vysílače s malou výkonnou úrovní. V oscilátoru, oddělovacích a násobících stupních používáme pouze přijímací elektronky s malou anodovou ztrátou! Takto získané signály pak zesílujeme na požadovanou výkonnou úroveň.

Harmonické složky se vždy nacházejí v mřížkovém i anodovém proudu (zvláště pracuje-li zesilovač ve třídě C). Jsou-li krátkou cestou svedeny na katodu elektronky, mohou se jen nepatrně uplatnit.



Obr. 7. Cesty proudu harmonických složek

Na obr. 7 je zobrazeno, kudy proud harmonických složek protéká. Vzhledem k tomu, že reaktance ladicích indukčností je velká, je proud harmonických složek, který cívkami protéká, zanedbatelný. Tedy, proud teče přes ladicí kondenzátor, mřížkový nebo anodový blokovací kondenzátor a příslušnou kapacitu elektronky. Délky proudů mají vliv na kmitočet, na kterém mohou proudy společně s kapacitami elektronky rezonovat. Dojde-li k rezonanci na harmonickém kmitočtu, zvětší se jeho úroveň. Proto je nutné, aby proudy byly co nejkratší a zhotoveny z pásků, které mají malou indukčnost. Také je vhodné, vážeme-li jednotlivé stupně linkovou vazbou nebo pomocí pásmových propustí, neboť tím zmenšíme i přenos harmonických kmitočtů z předcházejících stupňů.

Krátkou dobu dosvitu a velmi malý šum má nová obrazovka MX71 pro snímání obrazu z černobílého i barevného filmu, kterou vyvinula anglická firma EMI Electronics. Stínítko obrazovky má průměr 185 mm, použitá svítící hmota GGO s velmi malým zrnem vyzařuje světlo s maximem vlnové délky 520 nm, dobu dosvitu má 150 ns (pro pokles jasu na desetinu původní velikosti). Rozlišovací schopnost obrazovky je 0,1 mm při napájení vysokým napětím 25 až 30 kV. Obrazovka je určena především ke snímání obrazu z filmu 16 a 35 mm pro profesionální i amatérskou televizi a jiné průmyslové účely.

SŽ

Podle EMI 72/1972

1 577 703 fotodiod obsahuje mozaika fotokatody snímající elektronky RCA 4532A typu vidicon, vyrobená novým technologickým postupem, který podle údajů výrobce znamená zvrát ve výrobě křemíkových fotokatod. Snímající elektronka má vynikající rozlišovací schopnost, velmi malý proud za tmy a velkou citlivost. Je proto vhodná ke snímání velmi jakostních televizních obrazů. Spektrální citlivost fotokatody je ze 60 % ve viditelném rozsahu při osvětlení 0,1 luxu. Do infračervené oblasti (900 nm) připadá 30 % citlivosti. Elektronka je odolná proti přesvětlení a je silně ořezuvzdorná.

SŽ

Podle Electronics č. 11/1972

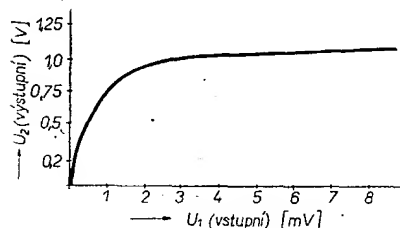
Monolitickou čtveřici integrovaných operačních zesilovačů s vnitřní kompenzací a společným obvodem pro předpětí uvádí na trh Motorola pod typovým označením MC3401P. Obvod je v plastickém pouzdru dual in line a prodává se za 1,75 US dolarů. Je to první obvod, který se napájí z jednoho zdroje napětí +5 až +18 V, má číselově orientovaný systém a lze ho napájet z baterie. Je vhodný pro střídavé aplikace jako aktivní filtr, vícekanálový zesilovač a oscilátor nebo jako jednoduchá zesilovací jednotka. Vstupní proud k získání předpětí je jen 50 nA, šířka přenášeného pásma je 5 MHz.

SŽ

Podle Electronics č. 11/1972

Nízkofrekvenční kompresor

V AR 9/67 jsem podle zahraniční literatury popsal nf kompresor pracující na principu řízení záporné zpětné vazby s tehdejšími Ge tranzistory. V současné době jsem se vrátil k problematice nf kompresorů a jako nejvhodnější se projevilo modernizované výše zmíněné zapojení. Díky kvalitním tranzistorům KC508–507 je kompresor účinnější. Princip je jednoduchý: zesílený signál mikrofonu je usměrněn diodami D_2 , D_3 , vyfiltrován a mění dynamický odpor diody D_1 , připojující C_2 na zem. Vzniklá proudová zpětná záporná vazba na emitorovém odporu R_4 mění zesílení celého kompresoru v nepřímé závislosti na amplitudě signálu mikrofonu.

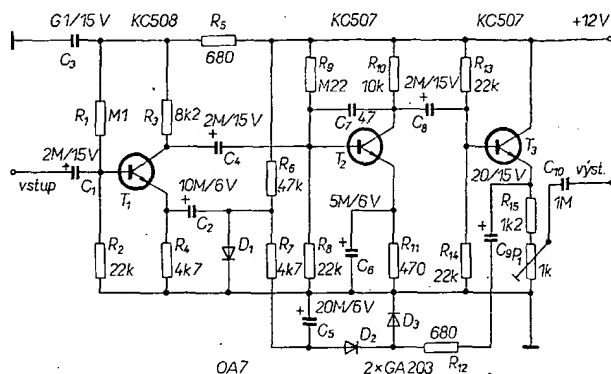


Obr. 1. Závislost výstupního napětí na vstupním napětí

Z mikrofonu je vhodný dynamický. Na místě diody D_1 je nutno použít typ OA7 nebo jiný typ s exponenciální charakteristikou.

Kompresor má při vstupním napětí U_1 30 mV zkreslení menší než 8 %.

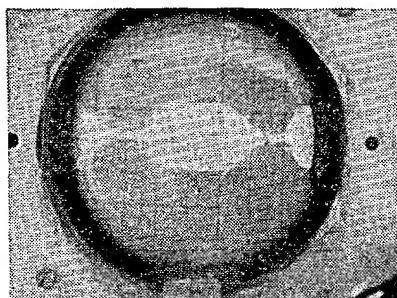
Obr. 2. Schéma kompresoru



Diferenciální klíčování pro tranzistorové vysíláče

J. Erben, OK1AYY

(Dokončení)



Obr. 7. Oscilogram průběhu značek z vysíláče

Po odklíčování se C_8 nabíjí přes R_5 , R_6 , T_2 se uzavírá. Hodnoty jsou voleny tak, že teprve po uzavření T_2 dosáhne napětí na C_8 hodnoty Zenerova napětí D_2 . Nyní začne bázi T_6 protékat proud, T_6 se otevře, na jeho kolektoru a tím i na bázi T_5 klesne napětí na nulu. T_5 se uzavře, napájecí napětí oscilátoru klesne na nulu.

Formování náběžných hran značek je dáno časovou konstantou C_8 , R_7 , sestupné hrany jsou tvarovány C_8 , R_6 , R_5 (zanedbáme-li vliv T_2). Kondenzátorem C_8 je tedy dána celková tvrdost značky. Proto poměr délky náběhu a sestupu značek je nutno seřadit poměrem

Na začátku článku v AR12/72 omylem vypadal ti-tulek pod obr. 1, který jej vysvětluje:

Obr. 1. Urovň nežádoucího spektra (kliků) vůči nosné vlně pro rychlost 150 zn/min.: 1. pravouhlé značky, bez předkmitů, 2. značky tvarované jedním členem RC, časová konstanta 1/5 délky tečky (podle obr. 4a), 3. značky tvarované dvojitým členem RC, časová konstanta 1/5 délky tečky (podle obr. 4b), 4. značky tvarované trojitým členem RC, časová konstanta 1/5 délky tečky, 5. spektrum podle doporučení CCIR č. 230, 6. šíře pásma nezbytně obsazeného při rychlosti 150 zn/min, 7. šíře pásma pro AM sinusovým průběhem o $f = 10$ Hz, $B = 20$ Hz.

R_{13} na obr. 5 a 6 má mít velikost 6,8 kΩ.

Při použití kompresoru v budiči SSB je na místě C_{10} nutný svítkový kondenzátor. Elektrolytický kondenzátor by svým případným svodem mohl porušit vyvážení balančního modulatoru.

Ing. J. Tanistra, OK2BAT

R_7 a R_5 , R_6 . Konečný tvar značky je ještě ovlivněn PA, který je ve třídě C. Je to též případ jako u vysíláče na obr. 2. Oscilogram průběhu značek z vysíláče je na obr. 7.

Klíčovací Zenerova dioda D_2 má sklon k produkování šumu, proto je blokována kondenzátory C_{14} , C_{15} .

Odporem R_{10} je dán proud D_1 , který nastavíme na 25 až 35 mA, aby stabilizace byla dostatečná. Z hlediska spotřeby větší proud D_1 nevadí, neboť teče jen je-li zaklíčováno. V klidovém stavu je proud celého vysíláče dán prakticky odporem R_{11} a děličem R_8 , R_9 a je asi 7 mA.

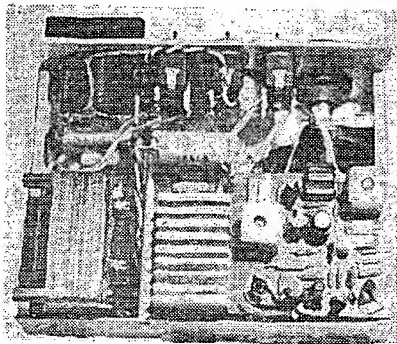
Tranzistory T_5 a T_6 jsou germaniové tranzistory třetí jakosti. Při daných součástkách by proudový zesilovací činitel T_5 neměl být menší než 25. Zesilovací činitel T_6 závisí na Zenerově napětí D_2 , které volíme o 3 až 5 V nižší, než napájecí napětí. Je-li Zenerovo napětí D_2 blízké napájecímu napětí, stává se, že již při částečné vybitých bateriích se trvale zaklíčuje oscilátor. Naopak, při rozdílu větším než 5 V může dojít k tomu, že klíčovaný stupeň T_2 nebude ještě uzavřen a již dojde k odklíčování oscilátoru, což má za následek kliky na konci značek.

Je-li napájecí napětí 18 V a Zenerovo napětí D_2 15 V, pak zesilovací činitel T_6 musí být alespoň 15. To je však krajní mez a klesne-li napájecí napětí při zaklíčování oscilátoru (odběr 30 až 40 mA) pod 18 V, oscilátor se trvale zaklíčuje. Proto by měl T_6 mít $\beta > 50$, zvláště napájíme-li vysíláč z baterií. Při výběru T_5 a T_6 je nutno přihlídnout k značnému U_{CE} , které tranzistor třetí jakosti často nevydrží. T_6 by též neměl mít velký I_{CEO} .

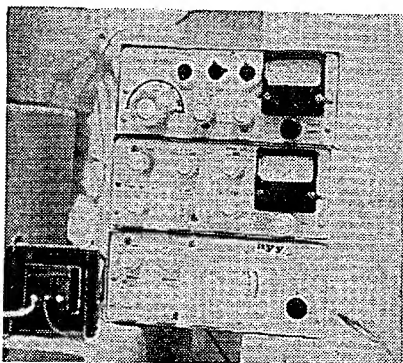
Tiché ladění

Lze je řešit několika způsoby, např. rozpínacím tlačítkem mezi D_2 a R_{12} . Tento způsob bývá vzhledem k zcela uzavřenému T_2 příliš tichý a často se není možné na silnější stanice vůbec naladit. Uvedený způsob se zapínacím tlačítkem má výhodu v tom, že zkratováním R_{12} se poněkud přiotevře T_2 a oscilátor je lépe slyšet.

Na obr. 8 a 9 je pohled na vysílač; vnější rozměry skříně jsou $6,5 \times 16 \times 12$ cm. Vysílač má vestavěn síťový zdroj s elektronickou pojistkou.



Obr. 8. Pohled do skřínky vysílače



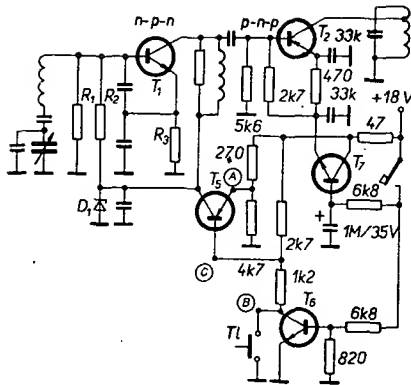
Obr. 9. Shora: popisovaný vysílač včetně zdroje, koncový stupeň s KU605, přijímač pro pásma 160 m a 80 m

Ostatní diferenciální klíčování

V roce 1969, kdy jsem vyvíjel vysílač, byly křemíkové tranzistory těžko dostupné a drahé. Proto jsem tehdy použil tranzistor P403. Dnes jsou naopak křemíkové tranzistory poměrně levné a proto je na místě T_2 vhodně použít např. KF507. Na trhu jsou jenom vzácné křemíkové tranzistory p-n-p a proto je nutno diferenciální klíčování se Zenerovou diodou upravit pro klíčovaný stupeň s tranzistorem n-p-n. Možná varianta úpravy je na obr. 6. Tranzistory T_5 a T_6 jsou typu p-n-p. Diody D_1 a D_2 jsou půllovány opačně. Uzemnění je kladný pól zdroje; tím se zjednoduší anténní člen, neboť kolektor PA je stejnosměrně uzemněn.

Funkce klíčování a jeho vlastnosti jsou totožné, jako u klíčování již popsaného a proto se o této variantě není potřeba dále zmiňovat.

Na obr. 10 je diferenciální klíčování se třemi tranzistory. Jeho výhodou (proti



Obr. 10. Diferenciální klíčování se třemi tranzistory

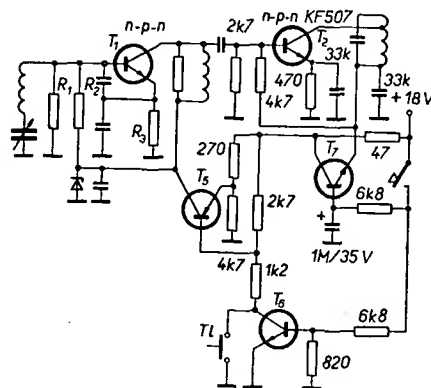
především klíčování) je nezávislost na napájecím napětí. Mimo odporu 270Ω v emitoru T_5 , který určuje proud diodou D_1 , není potřeba měnit hodnoty součástek v rozmezí napájecího napětí 8 až 24 V. Další výhodou tohoto klíčování je, že proti předchozímu způsobu vyjde rozměrově menší. Naopak jistá nevýhoda je, že ani jeden pól klíče není spojen se zemí, což poněkud znesnadní aplikaci elektronického klíče bez relé. Funkce tohoto klíčování je následující: po zaklíčování se otevře T_6 a napětí na jeho kolektoru klesne na nulu. Přes odpor $1,2 \text{ k}\Omega$ v kolektoru T_6 protéká bázi T_5 proud, který T_5 otevře. Mezi kolektorem a emitorem T_5 klesne napětí na nulu. Na D_1 se objeví napětí – oscilátor je zaklíčován. Kondenzátor $1 \mu\text{F}$ v bázi T_7 se nabíjí přes odpor $6,8 \text{ k}\Omega$, T_7 se postupně otvírá a na T_2 se zvyšuje kolektorové napětí a zároveň roste i kolektorový proud. Po odklíčování se postupně vybíjí kondenzátor $1 \mu\text{F}$. Tím se uzavírá T_7 a na T_2 klesá U_C a snižuje se jeho I_C . Klesne-li napětí na kondenzátoru $1 \mu\text{F}$ asi na 3 V, je T_2 již dostatečně uzavřen. To znamená, že při napětí menším jak 3 V musí být T_6 ještě otevřen. Teprve po dalším vybíjení kondenzátoru $1 \mu\text{F}$ se uzavře T_6 a na jeho kolektoru se objeví plné napětí. Bázi T_5 přestane téci proud, T_5 se uzavře, na D_1 klesne napětí na nulu – oscilátor odklíčoval.

Schéma je navrženo tak, aby vystačilo s tranzistory třetí jakosti. V daném případě je nutno dodržet minimálně tyto zesilovací činitele: $T_5 - 15$, $T_6 - 50$, $T_7 - 40$.

Odpor $4,7 \text{ k}\Omega$ mezi emitorem T_5 a zemí tvoří s odporem 270Ω dělič, který zaručuje, že bude v klidovém stavu tranzistor T_5 uzavřen, i když by T_6 vykazoval větší zbytkový proud I_{CE0} . Použijeme-li T_5 a hlavně T_6 kvalitnější, může odpor $4,7 \text{ k}\Omega$ odpadnout. Vyberáme-li z mimotolerantních tranzistorů, je nutno pamatovat na to, že v odklíčováném stavu je mezi kolektorem a emitorem tranzistorů T_5 , T_6 , T_7 prakticky plné napájecí napětí.

Protože u ovládaného tranzistoru T_2 se klíčuje jak I_C , tak i U_C , zatímco u klíčování se Zenerovou diodou, kde měníme jen I_C a zůstává U_C stále stejné, dochází k lepšímu tvarování značek, T_2 se dobře uzavírá a nedochází k případnému zesilování kliků z oscilátoru. Proto zde odpadá dělič R_8/R_9 v emitoru T_2 . Odběr v nezaklíčováném stavu je asi 4 mA. Odpadne-li v klíčovacím obvodu již uvedený odpor $4,7 \text{ k}\Omega$, klesne odběr celého vysílače v nezaklíčováném stavu prakticky na nulu.

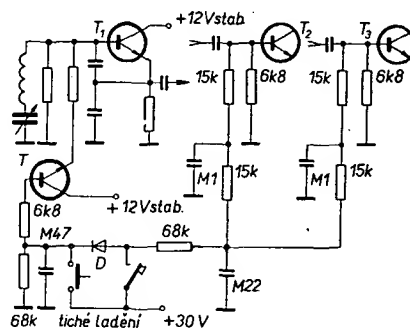
Diferenciální klíčování se třemi tranzistory umožňuje bez změny zapojení klíčovat tranzistor typu p-n-p i n-p-n. Na obr. 11 je zapojení, kde pro oscilátor i klíčovaný stupeň jsou použity tranzistory n-p-n. Při použití křemíkových tranzistorů lze vypustit na obr. 5 a 6 odpor R_{13} a na obr. 10 a 11 odpor $4,7 \text{ k}\Omega$ mezi emitorem T_5 a zemí a odpor 820Ω mezi bázi T_6 a zemí.



Obr. 11. Zapojení klíčování se třemi tranzistory pro ovládaný stupeň s tranzistorem n-p-n (neoznačené součástky na obr. 6, 10, 11 jsou stejné jako na obr. 5)

Klíčování podle OK1DJK

Uvedené způsoby klíčování vycházejí z jedné časové konstanty, z které byl odvozen klíčovací pochod. OK1DJK vyvinul a používá jednoduchý způsob diferenciálního klíčování, který vychází ze dvou časových konstant (obr. 12). Vzhledem k jednoduchosti lze u tohoto způsobu očekávat větší rozšíření mezi amatéry.



Obr. 12. Diferenciální klíčování podle OK1DJK

Po stisknutí klíče se přes diodu D rychle nabije kondenzátor $0,47 \mu\text{F}$. Přes odpor $6,8 \text{ k}\Omega$ teče proud bázi tranzistoru T_1 , který se otevře a napětí 12 V se objeví na jeho emitoru – oscilátor se zaklíčoval.

Přes odpor $68 \text{ k}\Omega$ se nabíjí kondenzátor $0,22 \mu\text{F}$ a dále přes odpory $15 \text{ k}\Omega$ kondenzátory $0,1 \mu\text{F}$. Dojde k otevření klíčovaných stupňů.

Po odklíčování se vybíjí kondenzátory $0,1$ a $0,22 \mu\text{F}$. Kondenzátor $0,47 \mu\text{F}$ je oddělen diodou D , půlovanou v nepropustném směru. Tento kondenzátor se vybíjí mnohem pomaleji. Nejdříve tedy dojde k uzavření T_2 a T_3 . V okamžiku uzavření musí být ještě napětí na kondenzátoru $0,47 \mu\text{F}$ větší, než na kolektoru tranzistoru T_1 , aby tranzistor T_1 byl ještě zcela otevřen. Při změnách tvrdosti tónu je potřeba též měnit kapacitu kondenzátoru $0,47 \mu\text{F}$, aby nedocházelo k odklíčování oscilátoru dříve, než se uzavrou klíčované stupně.

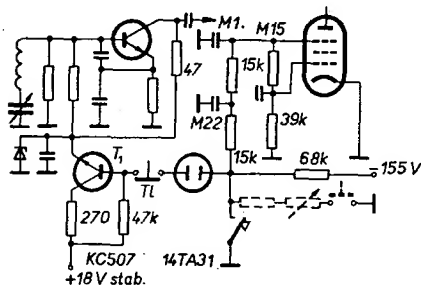
Tiché ladění

Stisknutím tlačítka T_1 se otevře tranzistor T a oscilátor se zaklíčuje. Dioda D , pólovaná v nepropustném směru, zabrání otevření ovládaných stupňů. Příznivý vliv dvojitého členu RC (zde $68\text{ k}\Omega/0,22\text{ }\mu\text{F}$ a $15\text{ k}\Omega/0,1\text{ }\mu\text{F}$) a význam ovládní dvou stupňů byl popsán v úvodní části.

Diferenciální klíčování pro smíšené vysílače

Vzhledem k tomu, že u nás nejsou na trhu v výkonové tranzistory (parametry KU601 až 607 jsou neuspokojivé), a na oscilátory se lépe hodí tranzistory než elektronky, je vhodné konstruovat vysílače se smíšeným osazením. Oscilátor a několik následujících stupňů je osazeno tranzistory, PA a několik předcházejících stupňů je osazeno elektronkami. Zde je potřeba diferenciální klíčování tranzistorový oscilátor a některý elektronkový stupeň před PA.

Na obr. 13 je schéma jednoduchého klíčování s doutnavkou. U elektronkových vysílačů je klíčování s doutnavkou

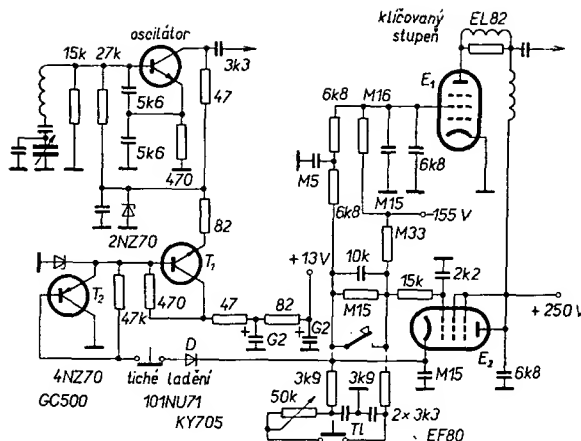


Obr. 13. Diferenciální klíčování s tranzistorem a doutnavkou pro vysílače se smíšeným osazením

velice rozšířeno pro svoji jednoduchost, snadné nastavení a velkou spolehlivost.

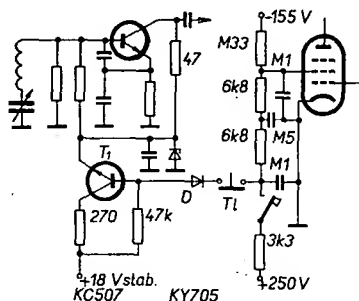
Po zaklíčování zhasne doutnavka, přes kterou byl uzavřen spínací tranzistor KC507. Přes odpor $47\text{ k}\Omega$ protéká bázi T_1 proud, který tranzistor plně otevře. Oscilátor se zaklíčuje. Záporné uzavírací napětí na kondenzátorech $0,22\text{ }\mu\text{F}$ a $0,1\text{ }\mu\text{F}$ se vybíjí přes odpory $15\text{ k}\Omega$. Elektronka se se zpožděním otevře. Po odklíčování se kondenzátory opět nabíjejí, až napětí na g_3 a g_1 dosáhne velikosti, kdy se elektronka uzavře. Nyní dosáhne napětí na doutnavce záporného napětí (asi 90 V), doutnavka zapálí a napětí na bázi T_1 klesne směrem do záporných hodnot vůči zemi, resp. na velikost Zenerova napětí přechodu báze-emitor, které bývá kolem 10 V . T_1 se uzavře, oscilátor odklíčuje [10].

U vysílačů s větším příkonem než 10 W používáme pro tvarování značek alespoň dvojitý člen RC , tak, jak je naznačeno na obr. 12 až 15. Vhodnou volbou součástek dvojitého členu RC se prakticky vždy podaří vyrovnat různé nelinearity tvaru značek. Protože uzavírací napětí g_3 je značné, pomáháme si děličem (např. $0,15\text{ M}\Omega/39\text{ k}\Omega$), takže částečně klíčujeme i g_1 . Odpory děliče volíme tak, aby hlavní vliv na tvarování značek zůstal na g_3 . Kdybychom klíčovali g_1 plným ovládacím napětím, značky by se jednak zkrátily a jednak by měly strmější čela, což se může projevit jako kliky. Zde je tedy příklad, že je nutno velikost ovládacího napětí přizpůsobit charakteru klíčovaného prvku.



Tiché ladění lze řešit obvyklým způsobem, pomocí rozpínacího tlačítka v obvodu doutnavky. U tranzistorových oscilátorů bývá tento způsob příliš tichý. Proto lze připojit paralelně ke klíči spínací tlačítko v sérii s potenciometrem. Po stisknutí tlačítka se zaklíčuje oscilátor a zároveň přotevře ovládaná elektronka. Potenciometrem se nastaví vhodná hlasitost pro tiché ladění.

Dalším rozšířeným způsobem je klíčování g_2 s diodou. Lze jej opět snadno aplikovat i pro klíčování tranzistorového oscilátoru (obr. 14). V klidu je záporným napětím uzavřena elektronka v g_2 a zároveň se přes diodu D dostává napětí na bázi T_1 , který je uzavřen. Po zaklíčování se zvýší napětí na katodě diody D vůči její anodě a se změnou polarit na diodě D se otevírá tranzistor T_1 . Oscilátor se zaklíčuje. Pokračuje nabíjení kondenzátorů $0,1\text{ }\mu\text{F}$, $0,5\text{ }\mu\text{F}$ a $0,1\text{ }\mu\text{F}$, až se napětí na g_2 ustálí; ovládaná elektronka je otevřena.



Obr. 14. Diferenciální klíčování druhé mřížky elektronky

Po odklíčování se kondenzátory vybíjejí proudem g_2 a přes odpor $0,33\text{ M}\Omega$. Je-li napětí na g_2 přibližně nulové, dochází ke změně polarit na diodě D a napětí na bázi T_1 se opět posune na velikost Zenerova napětí přechodu báze-emitor. T_1 se uzavře, oscilátor se odklíčuje.

Výhodou klíčování v g_2 je dobré a snadné tvarování značek. Při větších úrovních buzení však činí potíže elektronku dostatečně uzavírat a do dalších stupňů pronikají kliky z oscilátoru. Proto ani u malých vysílačů takto neklíčujeme PA. Stupeň klíčovaný v g_2 je nejlépe zařadit před PA ve třídě C. Jistým problémem je velké klíčované napětí i proud, čímž vzniká rušení jiskřením na kontaktech klíče. Často dostatečně nepomůže ani zhašecí obvod RC . Proto se zde často používá klíčovací elektronka. Na obr. 15 je konkrétní zapojení klíčování z roku 1967. Zapojení

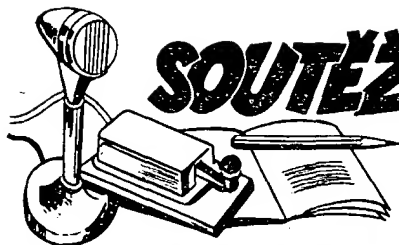
Obr. 15. Realizované klíčování podle principu z obr. 11 s klíčovací elektronikou

je uvedeno beze změny, i když zapojení tranzistorové části obvodu je svým způsobem zastaralé. Nic však nebrání tomu, použít pro klíčování oscilátoru jednoduché zapojení z předešlého obr. 14.

Elektronka EF80 má za úkol snížit klíčované napětí a proud na potřebné minimum. V klidu je E_2 uzavřena napětím asi -25 V na g_1 vůči katodě. Po stisknutí klíče se toto napětí zkratuje a E_2 se otevře. Na katodě diody D se objeví kladné napětí (dioda je pólována v nepropustném směru). Tím se uzavře tranzistor T_2 , který byl v klidu otevřen a zároveň se otevře T_1 a oscilátor se zaklíčuje. Přes odpory $6,8\text{ k}\Omega$ se nabíjejí kondenzátory $0,5\text{ }\mu\text{F}$ a $0,15\text{ }\mu\text{F}$, až se napětí na g_2 ustálí. Po odklíčování se uzavře E_2 a kondenzátory $0,5\text{ }\mu\text{F}$ a $0,15\text{ }\mu\text{F}$ se postupně vybíjejí. Při napětí blízkém nule dojde na diodě D k obrácení polarit, dioda je pólována v propustném směru a proud, který protéká bázi T_2 otevře T_2 . Napětí na emitoru T_2 klesne na nulu. Tím se uzavře T_1 a oscilátor se odklíčuje. Součástky jsou voleny tak, že v klidu teče odporem $470\text{ }\Omega$ z kolektoru T_1 na zem stejný proud, jako při zaklíčování do oscilátoru. Tím je dosaženo stejného zatížení zdroje (který může být měkký), aniž by při klíčování kolísalo napětí, což pomáhá při stabilizaci napětí pro oscilátor. Obvyklé tiché ladění s rozpínacím tlačítkem je příliš tiché, proto je nutno poněkud „přotevřít“ ovládaný stupeň. To umožňuje nastavitelný obvod pro tiché ladění.

Literatura

- [1] Kordač, J.: VFO s diferenciálním klíčováním. AR 4/64.
- [2] Šuba, S.: Nový způsob diferenciálního klíčování. AR 9/62.
- [3] Dvořák, T.: Malá abeceda kliků. AR 9/62.
- [4] Kordač, J.: My OL-RP. AR 4/66, AR 8/66.
- [5] Černý, V.: Tabulky pro návrh korekčních obvodů RC . AR 2/69.
- [6] Vackář, J.: Vysílače I. SNTL: Praha 1959.
- [7] Vackář, J.: Měření a provoz vysílačů. SNTL: Praha 1959.
- [8] Radiokomunikační řád. UIT - Ženeva 1959.
- [9] Doporučení CCIR č. 230/1960.
- [10] Atilla Š. Béda.: Křemíkové tranzistory jako náhrada Zenerových diód. AR 5/72.



SOUTĚŽE A ZÁVODY

* DIPLOMY *

Rubriku vede ing. M. Prostěký, OK1MP,
U průhonu 44, 170 00 Praha 7

Změny v soutěžích od 10. listopadu do 10. prosince 1972

„S6S“

Za telegrafní spojení získaly diplomy č. 4737 až 4750 (pásmo doplňující známky je uvedeno v závorce) stanice:
DM4WJG (14), OK1ATK (14), OK1ASS (21), OK3TMF (3,5), OK3TFM (3,5), OK3TBK (3,5), OK2BBP, OK3CIU (14), OK1MIN, SP1EFU (14), SP1PCN, SP1BNS (7 - 14 - 21), SP2RQ (14), SP9PT (7 - 21 - 28).

Za spojení 2 x SSB byly vydány diplomy číslo 1139 až 1144 stanicím: SP6AOI (21), OK1AGA (14), SP9PT (3,5 - 14), OK1KFX (14), SP9QU (14), SP9KRT (14).

Doplňovací známky za telegrafní spojení získaly stanice: DM2CCM (21), OK1FAR (14 - 21), OK1AOV (7), SP1BHX (3,5 - 7 - 14 - 21 - 28), HA5KFN (21 - 28).

„100 OK“

Základní diplom získalo dalších 17 stanic. Jsou to v pořadí č. 2925 až 2941:

DM5XVL, DM5UL, DM3NSL, SP9BRP, SP9EPY, OK2BMQ (715.OK), OK3TPL (716.OK), OK3YDM (717.OK), SP9ZAA, SP3ZAH, DM3SL, SP8YU, SP9AYB, SP9BBH, SP9ABU, SP2PZW, SP9PT.

„200 OK“

SP9PT získal doplňovací známku číslo 343 k základnímu diplomu č. 2941.

„300 OK“

Doplňovací známku za spojení s 300 československými stanicemi získali: č. 167 OK1FON k základnímu diplomu č. 2617, č. 168 SP6BAA k č. 1576, č. 169 SP9PT k č. 2941.

„400 OK“

SP9PT získal i doplňovací známku č. 94 za spojení s 400 československými stanicemi.

„500 OK“

Potřebné QSL předložili a doplňovací známky za spojení s 500 československými stanicemi v pásmu 160 metrů získali: č. 65 OK1JIR a č. 66 OK3CJE.

„OK - SSB Award“

Diplomy za spojení s československými stanicemi na SSB získali:

č. 193 SP6AOI, A. Dybowski, Opole, č. 194 OK1JMA, K. Marčík, Litoměřice, č. 195 OK1IAG, P. Soušek, Klatovy, č. 196 OK1AMI, V. Dittrich, Rybitví, č. 197 OK2BBP, R. Holub, Hranice, č. 198 OK2BDY, V. Němec, Píerov, č. 199 OK1JAX, P. Braniš, Krupka, č. 200 OK2BDH, G. Novotný, Jihlava, č. 201 OK1JVS, V. Starý, Litoměřice, č. 202 SP9PT, W. Klosok, Radlin, č. 203 OK1KFX, Praha, č. 204 SP5QU, W. Chojnacki, Varšava, č. 205 SP6AGK, Z. Gadecki, Zlobiznaz.

„ZMT“

Za uplynulé období bylo vydáno pět diplomů: č. 2990 OK1ATK, Praha, č. 2991 OK1DVK, Praha, č. 2992 LZ2KSQ, Svichov, č. 2993 SP9PT, Radlin, č. 2994 SP5QU, Varšava.

„P-75-P“

V uplynulém období bylo vydáno 8 diplomů (v závorce je uveden počet zón doplňovací známky):

č. 447 DM4XXH, Wittenberg (50), č. 448 DM3LDA, Rostock (50), č. 449 OK2KMB, Moravské Budějovice (50), č. 450 OK3YCE, Martin (50), č. 451 SP9PT, Radlin (50, 60, 70), č. 452 SP1BNS, Stětín (50), č. 453 SP2BMX, Torun (50), č. 454 SP1BHX, Stětín (50, 60).

„KV QRA 150“

Bylo uděleno šest diplomů:

č. 247 OK2SAR, M. Cícha, Šumperk, č. 248 OK1WN, S. Vlk, Klatovy, č. 249 OK1HBB, J. Novotný, Třeboň, č. 250 OK2BPG, J. Stryk, Olomouc, č. 251 OK3CEK, V. Kušpál, Bratislava, č. 252 OK1KWV, Dům pionýrů a mládeže České Budějovice.

„KV QRA 250“

Potřebné QSL předložil a doplňovací známku č. 44 získal OK2LN, R. Zablatý z Hranic na Moravě.

* VKV *

Při radioamatérském závodě UHF/SHF Contest, konaném 7. a 8. října 1972, pracoval na Sněžce v pásmu 432 MHz OK1AIB, operátor Franta. V mimořádně dobrých atmosférických podmínkách navázal spojení se sovětskými stanicemi z UP2 a z UR2. V odpoledních hodinách navázal spojení na téže pásmu s finskou stanicí OH2BEW z Helsinek a tím vytvořil nový československý rekord na tomto pásmu. Byla překlenuta vzdálenost 200 km.



Pavel Vik, OK2NA,
a Magda Viková,
OK2BNA, „duže“ celé
soutěže.

Tento rekord však vydržel pouze několik hodin, jak to již při závodech byvá.

Před koncem závodu navázala kolektivní stanice radioklubu Praha 5, OK1KIR, pracující na KLINOVCI, spojení s toutéž finskou stanicí OH2BEW. Na trase Klinovec—Helsinki byl tímto spojením vytvořen nový československý rekord v pásmu 432 MHz. Byla překlenuta vzdálenost 1 354 km.

OK1KIR

* * *

* RTO CONTEST *

Vánoční soutěž v Kunštátě

Tečkou za loňskou sezónou závodů v radioamatérském víceboji - RTO byla soutěž, kterou ve dnech 8. až 10. prosince 1972 uspořádal z pověření KV Svazarmu jihomoravského kraje radioklub RADIO Kunštát. Soutěž se zúčastnili závodníci jihomoravského kraje a několik hostů z ostatních krajů; kromě toho potom 9 závodníků z NDR v rámci družebního styku krajů Lipsko a jihomoravského kraje.

Soutěž se konala v hotelu Rudka a jeho okolí. Byla stížena nepříznivá počasí, takže orientační závod byl opravdu brannou disciplínou. Soutěž byla na přání URK zkušební rozšířena o disciplínu klíčování. Hlavním rozhodčím byl K. Pažourek, OK2BEW, MS. Z 29 závodníků zvítězil mistr sportu T. Mikeska, OK2BFN, v kategorii A, a mistryně ČSSR Magda Viková, OK2BNA, v kategorii C.

Celou soutěž připravil kolektiv radioklubu Kunštát velmi pečlivě a odpovědně. Ředitel soutěže, Pavel Vik, OK2NA, se zhostil své funkce velmi dobře a kromě toho stačil ještě připravit, postavit a zrušit trať orientačního závodu. Velmi aktivní v organizačním výboru byli i závodci členové RADIA Kunštát, obzvláště Magda, OK2BNA, Petr, OK2PFM, Vláda, OK2PEJ a další. Z dalších aktivních organizátorů je nutno jmenovat alespoň ještě Josefa, OK2BFY a Standa, OK2KR. Radioklub Kunštát znovu potvrdil, že je opravdu velmi dobrým a schopným kolektivem!

OK1AMY



Rubriku vede ing. V. Srdínko, OK1SV,
pošt. schránka 46.53901 Hlinsko v Čechách

Expedice na ostrov Fanning, která tam pracovala od 8. do 11. 12. 72 pod značkou VR3AC, se opět nevydařila. Termín byl sice dodržen, a jak vedoucí expedice W6GQU potvrdil, měli i směrovky, ale vzhledem k podmínkám do tohoto směru expedice pro Evropu vlastně neexistovala a také ji nikdo ani nezasechl. Ale stejně si stěžovali i W6. Je to škoda, když se už taková nákladná expedice na velmi vzácnou zemi podaří, že téměř už pravidelně z ní pro Evropu nic nevyplyne. QSL, pokud jste ji snad jen zasechl, se zasílají na W6GQU.

V době závodu CQ-WW-DX Contest pracoval Walter, DJ6QT, znovu z republiky Mali pod znač-

kou TZ2AC a tentokrát se s ním pracovalo velmi snadno. Ihned po závodě odletěl definitivně zpět do Berlína a letošní expedici tím ukončil. Tak jenom ještě, aby všem poslal QSL!

ZD3Z byla značka expedice z Gambie, která rovněž pracovala v telegrafní části závodu CQ. Byla to druhá část expedice OH, kterou vedl tentokrát OH2MM. Sám Martii je však již dávno doma a plánuje další expedici na počátek dubna roku 1973, a to do 3X1 - Guineye. QSL pro ZD3Z vyřizuje OH2NB.

Expedice na ostrovy St. Rock and Paul, která byla ohlášena na počátek prosince pod značkou ZZ0WH, se neuskutečnila, a pořádací skupina brazilských amatérů místo toho navštívila ostrov Fernando de Noronha, odkud vysílala SSB po několik dní počátkem prosince jako PY7ZAH/0. QSL žádají na adresu: Box 91, Recife, Brazil.

Expedice z Minami Torishima (dříve Marcus Island), KA1DX, o které jsme se v naší rubrice již zmínili, navázala v době fone části CQ Contest za dva dny přes 6 000 spojení, bohužel již obligátně jen několik desítek spojení s Evropou.

Několik Japonců podniklo počátkem prosince expedici na ostrov Ogasavara, odkud pracovali na SSB pod značkou JD1ACF. Byli však velmi slabí a nával nedovolil navázat spojení.

Zprávy ze světa

VR6TC se vrátil z nemocnice na N. Zélandu na Pitcairn a je již opět QRV na SSB na 14 MHz.

Z ostrova Iwo Jima pracuje stanice KAIW, zejména na SSB. QSL požaduje na adresu: Loran station, APO Seattle Zip Code 98781.

Z ostrova Aldabra je v současné době aktivní stanice VQ9HCS, a objevuje se zejména SSB na kmitočtu 14 115 kHz navečer. Rovněž pracuje na 21 MHz. Na ostrově se zdrží do března 1973. QSL žádá na Box 84821, Mombasa, Kenya.

Na 21 MHz pracuje téměř denně náš OK4IZ/MM, který se plaví do Perského zálivu, a pak dále do Indie. Naleznete ho zejména kolem 14.00 GMT s velmi silným signálem.

Z ostrova St. Lucia je běžně činná stanice VP2LI. Najdete ji nyní kupodivu nejspíše na pásmu 80 m v noci. QSL via W9UCE.

A ještě k naší expedici do JTOKOK: překlepem jsme změnili značku vedoucího expedice, jímž byl ve skutečnosti OK1DN a nikoli OK1ND. Naštěstí OK1ND nebyl dosud zavalen QSL agendou pro tuto expedici (zatím obdržel jediný QSL, hi), a agendu pro tuto expedici bude po vytištění QSL vyřizovat kolektivka OK1KZD, pošt. příhrádka 105, pošt. směrovací číslo 16041, Praha 6.

Někteří OK hlásí, že slyšeli již pracovat nový prefix z Okinawy, tj. stanici JR6EA na 14 MHz CW.

Z Bootswany pracuje t. č. již řada stanic, takže se tato dosud velmi vzácná země pomalu stává běžně dostupnou. Pracuje tam např. A2CAO SSB na kmitočtu 14 300 kHz a žádá QSL na Box 108, Orapa, dále A2CJP na kmitočtu 14 183 kHz a jeho adresa je P. Johnston, Box 52, Gaberone. Dále tam pracuje A2CEW, což je VE4EW a žádá QSL na svoji domovskou adresu a konečně ještě A2CCY, což je ex ZE1CY - používá s oblibou kmitočty 21 350 kHz a jeho adresa je: Bob Furzer, Box 298, Francistown.

EA9EJ ze španělské Sahary pracuje opět velmi intenzivně, a objevuje se již i telegraficky na 14 MHz. Na SSB používá kmitočty 14 218 kHz, případně 21 252 kHz. QSL vyžaduje nyní na Box 172, El Aalun.

KC6SK, který pracoval intenzivně např. v CQ Contest telegraficky, vysílá z ostrova Yap a platí do DXCC za Západní Karolíny.

Podrobné informace od OH2BH z jejich letošní africké expedice píše, že OH2BC, OH2BCP, OH2BH a OH2MM se vrátili z expedice domů 8. listopadu a celkem nadělali na 14 000 spojení jako ZD3X, ZD3Y, ZD3Z, OH2BH/6W8, OH2MM/6W8, 5T5BH, TZ2MM. Jako multi-team v CQ Contestu udělali 8 600 spojení pod značkou ZD3Z, což znamená fantastické score asi 14,5 miliónů bodů, hi. Celkem přišla tato expedice na 4 000 dolarů. Všechny QSL za uvedené značky vyžije OH2NB (požadují se IRC).

Z ostrova Chagos pracuje VQ9DW zejména na SSB, který je tam jako účastník vědecké expedice. QSL via G4BFZ.

Des Roches Island - VQ9R/D ukončil svoji expedici dnem 8. 11. 1972 a navázal tam za 7 dní celkem 2 355 spojení! QSL na adresu: Carl J. Reder, Box 193, Mahé, Seychelles.

Z Nových Hebrid se objevila nová stanice, YI8EE, což není nikdo jiný, než bývalý známý VR4EE. Adresa zní: Jacques Sapir, c/o Radio Station, Santo.

Pokud jste v CQ Contest navázali spojení s expedicí na Cayman Island, zde jsou informace: expedice pracovala ve dnech 25. a 26. listopadu a posádku tvořili: W4BRB, K4SHB, WB4SHB a WB4TAF. Speciálně na pásmu 160 m, kvůli kterému patrně expedici podnikli, pracovali jako ZF1GS. Ostatní pracovali na DX-pásmech pod značkami ZF1GW, ZF1FA a ZF1VD. QSL vyžije West Palm Beach ARC, Box 6834 (Southboro Sta), West Palm Beach, Florida 33405.

Z British Virgin Isl. pracuje v poslední době stanice VP2VAM jak SSB, tak telegraficky, na pásmu 14 MHz. Manažera dělá VE3GMT.

Z FL8 lze nyní získat poměrně snadno nový diplom, který se vydává za 5 spojení s FL8. Z toho 4 spojení musí být 2 x SSB, a jedno CW. Diplom stojí 15 IRC a je nutno se žádostí poslat i QSL.

Několik nově získaných QSL-informací z poslední doby: 9L1JT via WA4ZYG, IG6BAF via I1BAF, ZS3AK - DJ9FH, IG9BAF - I1BAF, VP7BA via G3AMB, OX3AX - OZ5DX, TI1BF - WA4WAG, FM7AA - WA8TDY, ZB2CN - DK1PG, FP0VX - VE3VX, KT0NEB (QTH Nebraska) via W0YQY, VR1W - James B. Nieger, Box 2158, Glacier - LN, Santa Maria, California 93454, FP8AA - K2OJD, VP2MAH - W4GSM, JY9FOC - G2IO, IY9GR - DK4PP, KG6SW - W7YBX, VA3HAM - VE3GCO.

Do dnešní rubriky přispěli tito amatéři-vysíláci: OK1ADM, OK1ADP, OK2BRN, OK1DAX, OK1DVK, OK1IAT, OK1EP, OK2PEX, OK1MIN, OK1IAR, OK2SFS a dále posluchači: OK3492, OK1-22009, OK1-18550, OK1-25322, OK1-19549, OK2-5385, OK1-19005, OK1-18865 a OK2-18649. Všem patří náš upřímný dík a těším se, že nám zůstanete v dopisování věrní i nadále. Současně volám i další zájemce o DX-sport, zašlete i vy vaše zprávy z pásem a DX-zajímavosti, a to vždy do osmého v měsíci na moji adresu.

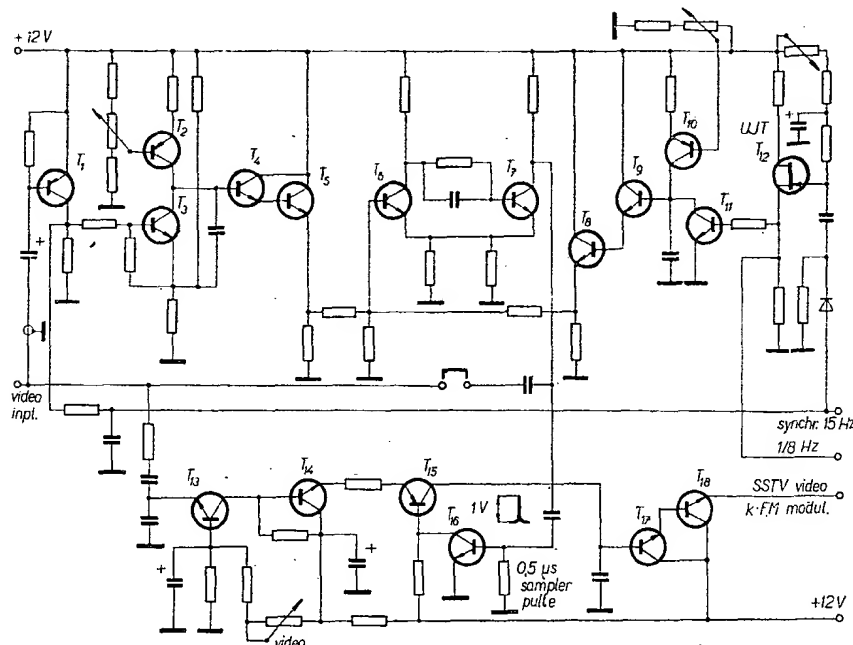
SSTV AMATÉRSKÁ TELEVIZE

Rubriku vede F. Smola, OK100,
441 01 Podbořany 113

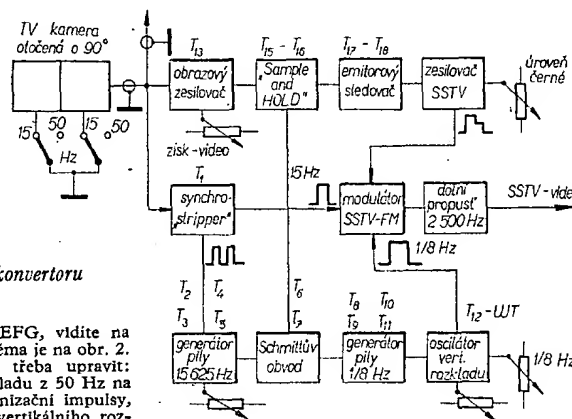
Jak jsem již v předchozích rubrikách naznačil, lze normální rychlý televizní signál převést pomocí konvertoru a s malou úpravou na kameře na signál SSTV.

cování probíhá v konvertoru. Činnost lze vysledovat z blokového schématu. Zájemce upozorňuji na články v [1, 2]. V originálu byly použity tyto tranzistory:

T_1 - 2N404	T_{10} - 2N2904
T_2 - 2N2904	T_{11} - 2N1613
T_3 - 2N1613	T_{12} - UJT, 2N491
T_4 - 2N1613	T_{13} - 2N1711
T_5 - 2N1613	T_{14} - 2N708
T_6 - 2N708	T_{15} - 2N1141
T_7 - 2N708	T_{16} - 2N918
T_8 - 2N1613	T_{17}, T_{18} - 2N1711
T_9 - 2N1613	



Obr. 1. Schéma konvertoru pro převod normálního TV signálu na SSTV



Obr. 2. Blokové schéma konvertoru

Konvertor, jak jej navrhl W3EFG, vidíte na obrázku č. 1. Blokové funkční schéma je na obr. 2. Kameře průmyslové televize je třeba upravit: změnit kmitočty vertikálního rozkladu z 50 Hz na 15 Hz, upravit a vyvést synchronizační impulsy, kameru otočit o 90°. Tím se z vertikálního rozkladu (nyní 15 Hz) stane horizontální. Další zpra-



Funktechnik (NSR), č. 22/1972

Samostabilizující zapojení obvodů horizontálního rozkladu pro černobílou televizi - Tranzistorový širokopásmový osciloskop TBO 70 - Antény pro pásmo 70 cm - Tranzistorový přímoezsilující přijímač s integrovaným nf zesilovačem TAA611C - Fázové můstky.

Funktechnik (NSR), č. 23/1972

Stav vývoje desek k záznamu obrazu - Stereofonní kazetový magnetofon Hi-Fi fy Philips - Kvadrafonie - tranzistorový širokopásmový osciloskop TBO 70 - Antény pro pásmo 2 m a pro pásmo 70 cm - Všestranný kufřík pro servis.

Funkamateura (NDR), č. 11/1972

Úpravy magnetofonu B41 - Mixážní pult se zesilovačem 5 W - Tranzistorový obrazový zesilovač - Směšovač a oscilátor pro tranzistorové přijímače AM - Jednoduchý zkoušecí tranzistorový FET - Nf zesilovač s tranzistorem a bez transformátoru - Tranzistorový přijímač Orbita - Nomogram: generátor RC s dvojitým článkem T - Epoxidové tmely v rukou radioamatéra - Velmi kvalitní mf zesilovač 9 MHz - Zaměřovací přijímač pro pásmo 80 m - Rubriky.

Zajímavá zapojení s tranzistory - Stabilizační obvody - Tranzistorové měniče napětí - Tranzistorové dipmetry - E. T. Krenkel - Krystal v radioamatérské praxi - Odrušení při amatérském vysílání - Koncové stupně vysílání - Měřicí můstek pro rozhlasové kmitočty - TV servis - Basreflexová skříň - Tranzistorový nf zesilovač s transformátorem - Obsah ročníku 1972.

Radio, televize, elektronika (BLR), č. 9/1972

Přijímací televizní antény - Dálkové řízení zesílení a „balance“ u stereofonního zesilovače - Nový magnetický pásek Krolin - Stabilizátor proudu s tranzistorem FET - Obvody se Zenerovými diodami - Fotoryistory - Přístroj ke zkoušení Zenerových diod - Stabilní generátor sinusového signálu - Charakteristické základy magnetofonu Grundig ZK140 - Přístroj k seřízení předstihu zapalování - Technické rady - Generátor pravých impulzů - Rubriky.

Radio, televize, elektronika (BLR), č. 10/1972

Vady televizních přijímačů - Univerzální měřicí pro tranzistorová zařízení - Schmittův klopný obvod - Indukční regulátor teploty - Stabilizátor napětí s tranzistorem FET - Sovětské tranzistorové FET s přechodem p-n - Elektronické efektní zařízení pro elektronickou kytaru - Odsávací cín - Technické rady - Rubriky.

Radioamater (Jug.), č. 10/1972

Transceiver SSB - Stabilizátor napětí s tranzistorem - Stupně pro přizpůsobení antény - Elektronika na olympiádě 1972 - Základy číslicové techniky (2) - Barevný televizní přijímač (8) - Elektronika v autě (2) - Zabezpečovací zařízení pro auto (proti krádeži) - Určení neznámého tranzistoru - Suché články Lumina - Rubriky.

Radioamater (Jug.), č. 11/1972

Výkonový stupeň vysílání pro pásmo 145 MHz - Dva ekonomické nf zesilovače - Nf filtr pro telegrafii - Ještě o anténách, napájecích a přizpůsobení - Základy číslicové techniky (3) - Barevný televizní přijímač (9) - Elektronika v autě (3) - Měníč bez transformátoru - Přepínání krystalů pomocí polovodičových prvků - Optický přenos informací vlnovodem se skleněnými vlákny - Rubriky.

Kontrola rušení vysílání na amatérských pásmech - Revoluce v technice elektronických varhan (integrováné obvody) - Hystereze v zařízeních ke změně osvětlení - Přesný číslicový časový spínač pro temnou komoru - Tranzistorový širokopásmový osciloskop TBO 70 - Univerzální servisní zkušec - Novinky z elektroniky.

Funktechnik (NSR), č. 21/1972

Přístavací systém SETAC - Revoluce v technice elektronických varhan (integrováné obvody) - Tranzistorový širokopásmový osciloskop TBO 70 - Jednoduchý světelný telefon - Tranzistorové VFO pro pásmo 80 m - Fázovací můstek.



Bartoňová, E.; Kutík, M.; Ondra, J.: **LASERY. TESLA. Výzkumný ústav A. S. Popova: Praha 1972. 96 str., 10 obr. Knižnice Quo vadis. Kčs 15,—.**

Pro potřebu hospodářských organizací TESLA a spolupracujících organizací vydal Výzkumný ústav A. S. Popova publikaci o laserech, která svým pojetím i obsahem navazuje na publikaci Ustředí technického průzkumu „Quo vadis - Elektronika“, která vyšla již ve dvou vydáních a která má za úkol poskytovat přehled o aktuálních světových problémech v oblasti elektroniky i o hlavních směrech dalšího vývoje z hlediska jak technického, tak i organizačního a ekonomického. Obdobnému účelu slouží i tato speciálně zaměřená publikace - má uvést čtenáře do jedné z nových a perspektivních oblastí elektroniky a posloužit jako základní informace o celé problematice techniky a použití laserů.

Publikace má čtyři základní kapitoly a obsáhle dodatek. V první kapitole je vysvětlen princip laseru, v druhé kapitole stručně shrnuta historie laseru a jeho vývoj (od maseru). Třetí kapitola je nejrozsáhlejší - je v ní uveden jak stav výroby a prodeje laserových zařízení, tak i vývojové tendence jednotlivých druhů laseru (plynových, v tuhé fázi a kapalných) a konečně i aplikace laserů ve sdělovací a výpočetní technice, v holografii, v měření, lékařství, obrábění materiálů a v dalších oblastech. Třetí kapitola je doplněna i článkem o bezpečnosti práce s lasery.

Čtvrtá kapitola popisuje současný stav laserové techniky v ČSSR - výrobky TESLA, Metra Blansko a Meopta.

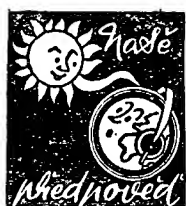
Cennou částí publikace je i dodatek, v němž jsou uvedeny ruské, české, anglicko-české a německo-české slovníky výrazů z laserové techniky, doporučená literatura a definice základních pojmů z laserové techniky.

Publikace vyšla v nákladu 300 výtisků, zájemci at tedy neodkládají dlouhou objednávku této užitečné publikace (TESLA-VÚST), neboť je pravděpodobné, že bude brzy rozebrána.

F. M.

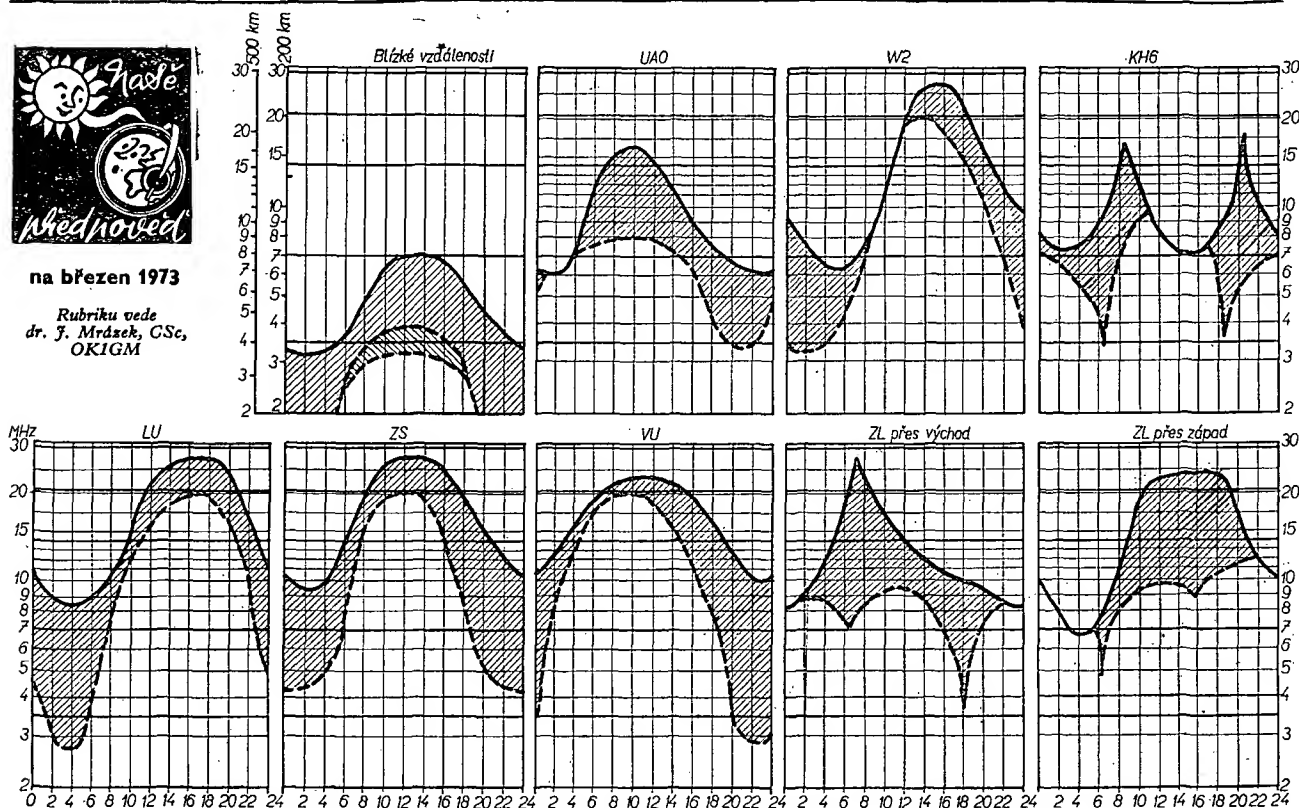
Uhlíř, J.; Šlípka, J.: **POLOVODIČOVÉ IMPULSOVÉ A SPÍNACÍ OBVODY. SNTL: Praha 1972. Desátý svazek knižnice Polovodičová technika. 224 str., 222 obr., 27 tabulek. Váz. Kčs 29,—.**

V současné elektronice jsou impulsové obvody jedním z nejpoužívanějších - ve výpočetní technice, v automatizačních, měřicích a řídicích zařízeních, v zařízeních sdělovací techniky jsou nepostradatelné. K všeobecné informaci o impulsových obvodech vyšlo dosud v ČSSR několik publikací, zaměřených převážně na tranzistorovou techniku. Protože se tento obor rychle rozvíjí a protože i v této technice existuje řada zapojení, která se během let do jisté míry „typizovala“, vydává SNTL knihu, v níž je uveden přehled standardních i méně používaných impulsových obvodů s výkladem jejich činnosti. Pro méně zkušené čtenáře je kniha doplněna poučkami a vztahy, používanými při řešení elektronických obvodů a popisem charakteristických vlastností impulsových obvodů.



na březen 1973

Rubriku vede
dr. J. Mrázek, GSc,
OK1GM



Březen bývá v celoročním průměru měsícem s poměrně vysokými hodnotami nejvyšších použitelných kmitočtů na většině „deníků“ tras, takže ožije pásmo 21 MHz a může se vzácně ozvat i ledacos na pásmu deseti-metrovém. Vzhledem k neustálé klesající sluneční aktivitě to však bude spíše „labutí píseň“ dříve tak výhodného pásma. Přece však je letos dobrá naděje na nejdrzánější překvapení na pásmech 14 a 21 MHz, zejména později odpoledne, na „dvacitce“ téměř po celou noc. Také čtyřicetimetrové pásmo na tom v březnu nebude nejhůře; již brzy odpoledne začne rychle vzrůstat dosah ve směru na východ a druhá polovina noci bude většinou patřit americkému kontinentu. Podmínky pro DX zakončí hodinu po východu

Slunce kratičké, avšak výrazné otevření pásma ve směru na oblast jihovýchodní Austrálie až Nového Zélandu.

Nížeji krátkovlnná pásma budou mít začátkem měsíce zcela jiné podmínky, než jaké budou v posledních březnových dnech. Je to způsobeno velkým rozdílem mezi délkou dne a noci začátkem a koncem měsíce. Zatímco na začátku března budou ještě doznívat relativně dobré DX podmínky na těchto pásmech z měsíce předcházejícího, koncem měsíce se spíše projeví rostoucí útlum, působený radiovým vlnám nízkými vrstvami ionosféry. Prakticky to znamená, že zatímco začátkem března budou na osmdesátí metrech (a někdy i na stošedesátí metrech) DX-podmínky

zejména v podvečer a ve druhé polovině noci, koncem března budou takové podmínky spíše jen výjimkou.

Mimořádná vrstva E ve své výraznější formě má v březnu své celoroční minimum a proto se asi velkých překvapení shortskipového druhu nedočkáme. Hladina atmosférického šumu bude na krátkých vlnách poměrně nízká a jen v době, kdy budou (např. k ránu na kmitočtech 4 až 7 MHz) dobré podmínky ve směru do tropických oblastí (např. v uvedenou dobu do rovníkových oblastí Jižní Ameriky), zaznamenáme zvýšenou hladinu QRN. Souhrnně lze říci, že DX-podmínky v březnu budou přechodně lepší, než byly v únoru.

Nepřipomeňte, že

V BŘEZNU 1973

se konají tyto soutěže a závody (čas v GMT):

Datum, čas:	Závod:
3. a 4. 3. 00.00—24.00	ARRL DX Contest, část II fone
4. 3. 06.00—09.00	YL-OM závod (ÚRK)
10. a 11. 3. 18.00—18.00	YL-OM Contest, část CW
17. a 18. 3. 00.00—24.00	ARRL DX Contest, část II CW
24. a 25. 3. 00.00—24.00	CQ WW WPX Contest SSB
24. a 25. 3. 02.00—02.00	BART RTTY Contest
24. 3. až 1. 4.	IARC Contest, část fone
31. 3. a 1. 4. 15.00—24.00	SP DX Contest



Kniha má celkem dvanáct kapitol. V první kapitole jsou již zmíněné základní poznatky, vztahy a zákony, v druhé kapitole pak vlastnosti základních lineárních impulsových obvodů. Impulsové vlastnosti polovodičových diod a tranzistorů tvoří náplň třetí kapitoly. Obvody, známé jako omezovače amplitudy, hradla, vrátkové obvody, modulátory, upínací obvody jsou popsány ve čtvrté kapitole.

Základní zapojení impulsové techniky, multi-vibrátory, jsou probrány v páté kapitole; v šesté jsou generátory napětí pilovitého a trojúhelníkovitého průběhu. Sedmá kapitola je věnována komparátorům napětí a zpožďovací obvodům, osmá děličům opakovacího kmitočtu impulsů, devátá logickým obvodům.

Integrované impulsové obvody popisuje desátá kapitola; v jedenácté kapitole najde čtenář popis zapojení posuvných registrů a čítačů impulsů. Kniha končí dvanáctou kapitolou – Realizace a oživování impulsových polovodičových obvodů, seznamem literatury a rejstříkem.

V zásadě lze říci, že autoři dobře splnili svůj záměr: podat výklad, který postačí k návrhu obvodů a ukáže, jakým směrem mají postupovat úpravy a korekce navrženého obvodu při jeho realizaci a praktickém ověřování. Publikace je skutečným zdrojem poučení pro zájemce, kteří dosud v probíraném oboru nepracují a užitečnou příručou pro zkušenější pracovníky.

kapitole pro příjem signálů kmitočtově modulovaných. Ve dvanácté kapitole je popis superregeneračního přijímače pro VKV; v dalších kapitolách je popis různých pomocných obvodů – ve třinácté spínacího obvodu a ve čtrnácté síťového napáječe.

Patnáctá kapitola ukazuje na příkladech, jak lze z popsáných jednotek skládat nejrůznější sestavy. Je pojednáno o impedančním přizpůsobení, volbě napájecího napětí, umístění regulátorů atd. Jako příklady sestav jsou uvedeny stereofonní zesilovač pro magnetofon, univerzální stereofonní zesilovač, přenosný přijímač, stolní přijímač atd.

Závěrečná kapitola je věnována použití integrovaných obvodů v nf zesilovačích. Po teoretickém úvodu a praktických všeobecných pokynech je popsána konstrukce univerzálního zesilovače, korekčního zesilovače pro magnetofon nebo gramofon, předzesilovače pro mikrofon, zesilovače s výstupním výkonem 2 W a konečně zesilovače s výstupním výkonem 4 W.

Kniha je dobře zpracována a poslouží všem zájemcům, kteří se nespokojí s běžně publikovanými návody na stavbu různých konstrukcí, popř. i těm, kteří mají různé speciální nároky na nf zařízení.

F. M.

I N Z E R C E

Frvní tučný řádek 20,40, další Kčs 10,20. Příslušnou částku poukáže na účet č. 300-036 SBČS Praha, správa 611 pro Vydavatelství MAGNET, inzerce AR, Vladislavova 26. PSC 113 66 Praha 1. Uzávěrka 6 týdnů před uveřejněním, tj. 13. v měsíci. Neopomeňte uvést prodejní cenu, jinak inzerát neuveřejníme.

Upozorňujeme zájemce o inzerce, aby nezapomněli v objednávkách inzerce uvést své poštovní směrovací číslo!

PRODEJ

Motor 120 V/200 W (200), mechanika Uran (400), mgf. hlavy ANP35 (170), ANP39 (135). Jan Kuneš, Fügnerova 1898, Louny.
RX all band = MWeC s konvertorem fíz. xtaly, vhodný i pro SSB, vč. zdroje (2 900). PA all band = GK71 (amer. 813) + zdroj 1 500 V, 0,8 A vč. náhr. elektr. (1 500). Kompl. 144 MHz = TX s GU32 s anod. modulátorem a zdrojem + Lambda s konv. (2 200). Magnetofon KB100 (450). Dr. J. Procházka, Hošťalkova 55, Praha 6.
AF139(39), AF239(45) – výběr (60), nízkosum. PNP BC177, 178, 179 (28, 26, 28), KC147, 148, 149 (10, 9, 10), MAA325(29), MAA145(25), KFY18 – výběr h_{11E} 170–300, 200 MHz (48), MH7474 (60), KC507, 508, 509 (13, 11, 14), 156NU70(11) – 10 ks (70), 100 ks OC170 (70) – nově nepouž. část vadná, KT710 (40), KT714 (45), KT711 (42), GS507 (13), KF167 (20). J. Kazatel, Wintrova 795, 160 00 Praha.

VKV-stereo přijímač. zak. listopad 72, cena 4 000 Kčs. Pardubický. J. Zahajský, Mánesova 13, Praha 2.

Gram. SG-40+Shure NB 71 (1 800): stereo-zesil. TW30 bez. konc. tranz. (1 700). Jan Losenický, Křížová 7, okr. Havl. Brod.

Stereo-zesilovač 2 x 10 W, TESLA AZS 171/A za 1 300 Kčs. J. Mikula, Wolkerova 277, Vitkov.

Nf zesil. 2 x 10 W (700) Oscilograf TM694 a nf generátor BM218A (900) – DU10 (800). M. Klust, Poděbradova 2013, Dvůr Králové n. L.

HaZ: 9–11/71 mf. zesil. 10,7 MHz nedokonč. (250); 3–4/70 předzesil. CCIR/OIRT (100); 2/70 konvertor VKV (100). Dále VKV dily: Grundig 3037 (80); Himimis pošk. (50); tranz. Big-Beat (80). Nf zesil. 1,5 W – Stern – Elite NDR (250); tranz.: 2 ks KF173 záruka (a 25). R. Kraus, Karviná 8, Žižkova 2926.

Nové výbojky na blesk IFK 120–300 V–120 Ws a 85 Kčs. R. Zamazal, Lid. milici 21, Haviřov IV., tel. 491 95.

RX Lambda IV + přísl. (1400). Koupím RX MWeC, EZ6, EL10, jen fb, AR roč. 1958, 1959 kompl. František Fikar, Podluhy 181, okr. Beroun.

Trafo pro nahrávání z TVP (a 10). J. Seidl Slatinská 39, Brno.

Konvertor Tesla, ladit. (s AF279) 280,— Kčs, transist. AF139 (45), AF239 (50), BF245 (FET) (65), AF279 (65). M. Novotný, Mateřídoušková 11, Praha 10, tel.: 751 669.

Stereozes. TW 30 Hi-Fi, 2 x 15 W, půl roku záruka (2 200); 2 třípásmové reprosoustavy 10 W; 25C (1 400); oboji světlý mahagon. P. Milata, Moskevská 2997, Kladno 4.

KOUPĚ

Pásmový IV ÷ V TV ant. předzes. s BFY90. Ing. Heřman, 435 14 Záluží Cheza stf. 901.

Trafo pro 4 Volt. lampy. Jan Taula, Pod vilami 27n, Praha 4-Nusle 674.

2 reprod. soustavy Dixi, i starší. Ing. P. Tomiček, Bráfova 9, Brno.

Hi-Fi přenosk. raménko, a magnetodyn. přenosku Ing. P. Tomiček, Bráfova 9, Brno.

Hrniečková jádra 14 x 8 AL – 160 = 5 ks Ferrocart M 7 x 10 = 5 ks, ferrit. EE 3 x 3 = 10 ks, ponukněte na adresu: Mir. Berezický, Čajka 18, Košice.

Skřínku RADIETA, příp. celý přijímač. Ivan Ragulský, Blatnice 2, okr. Třebíč.

Průchodkové kondenzátory 1k5 8 kusů i jednotliv. B. Postránecký, Adamovská 1, Praha 4.

AR 4a7/70; 5,9 až 12/69; HaZ 3–10/70 aj. komplet. Bošniak, Šandorová 17/9, Bratislava.

- * Všechny druhy radiosoučástek ve velkém výběru
- * reprodukcni skříně
- * zesilovače Music
- * polovodiče
- * a další potřeby pro začátečníky i pokročilé

nabízejí
speciální prodejny v Praze:

RADIOAMATÉR
Na poříčí 44
Žitná 7
DIAMANT
Václavské nám. 3
MELODIE
Jindřišská 5

pro radioamatéry, opraváře a kutily:

SPECIÁLNÍ VÝMĚNNÝ ŠROUBOVÁK pro šrouby s křížovým zářezem, vhodný též pro automobilisty. Velkoobchodní cena 9,80 Kčs, maloobchodní 15,50 Kčs.

ZKOUŠEČKY NAPĚTÍ:

Typ ZN 1 umožňuje zjišťovat střídavá napětí v rozsahu 110—220—380—500 V a stejnosměrná napětí 110—220—440—500 V, dále fázový vodič a pořadí fází. Velkoobchodní cena 55,90, maloobchodní 75 Kčs.

Typ ZN 2 umožňuje zjišťovat střídavá napětí 12—24—48 V a stejnosměrná napětí 12—24—50 V a dále souvislost elektrických obvodů.

Velkoobchodní cena 42,20, maloobchodní 65 Kčs.

Typ ZN 500 umožňuje zjišťovat napětí 110—220—380—500 V (střídavá) a 110—220—440—500 V (stejnosměrná). Velkoobchodní cena 18,80, maloobchodní 65 Kčs.

MINIATURNÍ PÁJEČKA MP 12 se zdrojem. Slouží k pájení miniaturních součástí, tranzistorů, integrovaných obvodů apod. Napájení možné též z autobaterie. Ceny včetně síťového zdroje ZT 12 (220 V). Velkoobchodní cena 76,90, maloobchodní 140 Kčs.

CUPREXTITOVÉ DESKY pro vlastní výrobu plošných spojů, asi 30 × 30 cm, tloušťka 1,5 mm, cena podle váhy, 1 kg za 145 Kčs, 1 deska asi 40 Kčs, souprava potřebných chemikálií za 39 Kčs.

Uvedené výrobky obdrží zájemci ve všech prodejnách TESLA a také na dobírku ze Zásilkové služby TESLA, Uherský Brod, Moravská 92. Prodej soc. organizacím též na fakturu.



PRODEJNY TESLA

RADIOAMATÉŘI — OPRAVÁŘI ! Příručky, na které čekáte...

Český: RÁDCE TELEVIZNÍHO OPRAVÁŘE

Kniha pojednává o příčinách, zjišťování a odstraňování závad v televizních přijímačích pro černobílý i barevný příjem v televizním pásmu I až V a o správném seřízení a podmínkách bezporuchového příjmu.

Cena 58 Kčs

Bzděch: MAGNETOFONY I (1956 až 1970)

Obsahuje popisy a schémata československých i zahraničních magnetofonů, návody na seřizování a odstraňování poruch a popisy příslušenství k magnetofonům.

Cena 34 Kčs

Syrovátko: NÍZKOFREKVENČNÍ TRANZISTOROVÁ ZAPOJENÍ

Druhé vydání praktické příručky, která obsahuje výběr zapojení z oblasti tranzistorové a nízkofrekvenční techniky a zachycuje její současný stav.

Cena 23 Kčs

Meluzin: RADIOTECHNIKA (ELEKTRONKOVÉ A TRANZISTOROVÉ PŘÍJÍMAČE, ZESILOVAČE A MAGNETOFONY)

Oblíbená a populární příručka, která popisuje konstrukční součástky, rádiové obvody a funkce usměrňovačů, zesilovačů, magnetofonů a radiopřijímačů (slovensky).

Cena 31 Kčs

Bém: ČESKOSLOVENSKÉ POLOVODIČOVÉ SOUČÁSTKY

Kniha obsahuje popisy, použití, vlastnosti, charakteristiky, technická data a příklady zapojení československých polovodičových součástek.

Cena 55 Kčs

RADIOTECHNICKÁ PŘÍRUČKA V

Pátý svazek praktické příručky od kolektivu autorů fy. Telefunken popisuje nejnovější zapojení základních prvků — elektronek a tranzistorů — v oblasti vysokofrekvenční techniky, elektroniky a elektroakustiky a hlavně v oblasti radioelektroniky (slovensky).

Cena 30 Kčs

Zíma: INTEGROVANÉ MONOLITICKÉ OBVODY

Kniha se zabývá základními fyzikálními principy, technologickými postupy, návrhem, vlastnostmi a parametry integrovaných monolitických obvodů a problematikou jejich spolehlivosti.

Cena 54 Kčs

Vít-Kočí: TELEVIZNÍ PŘÍJEM VE IV. A V. PÁSMU

Příručka vysvětluje, jak je potřeba upravit účastníkovu zařízení pro druhý televizní program a dává podrobné návody na stavbu potřebných doplňků, na jejich montáž a seřízení.

Cena 25 Kčs

Uvedené příručky vyjdou v průběhu letošního roku.

Objednejte a zajistěte si je již dnes na adrese:

**KNIHA n. p., prodejna technické literatury,
120 00 Praha 2, Karlovo nám. 19**